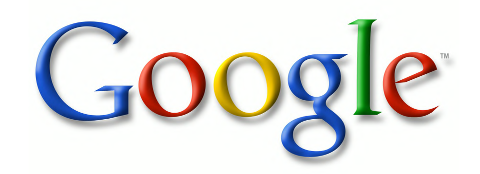
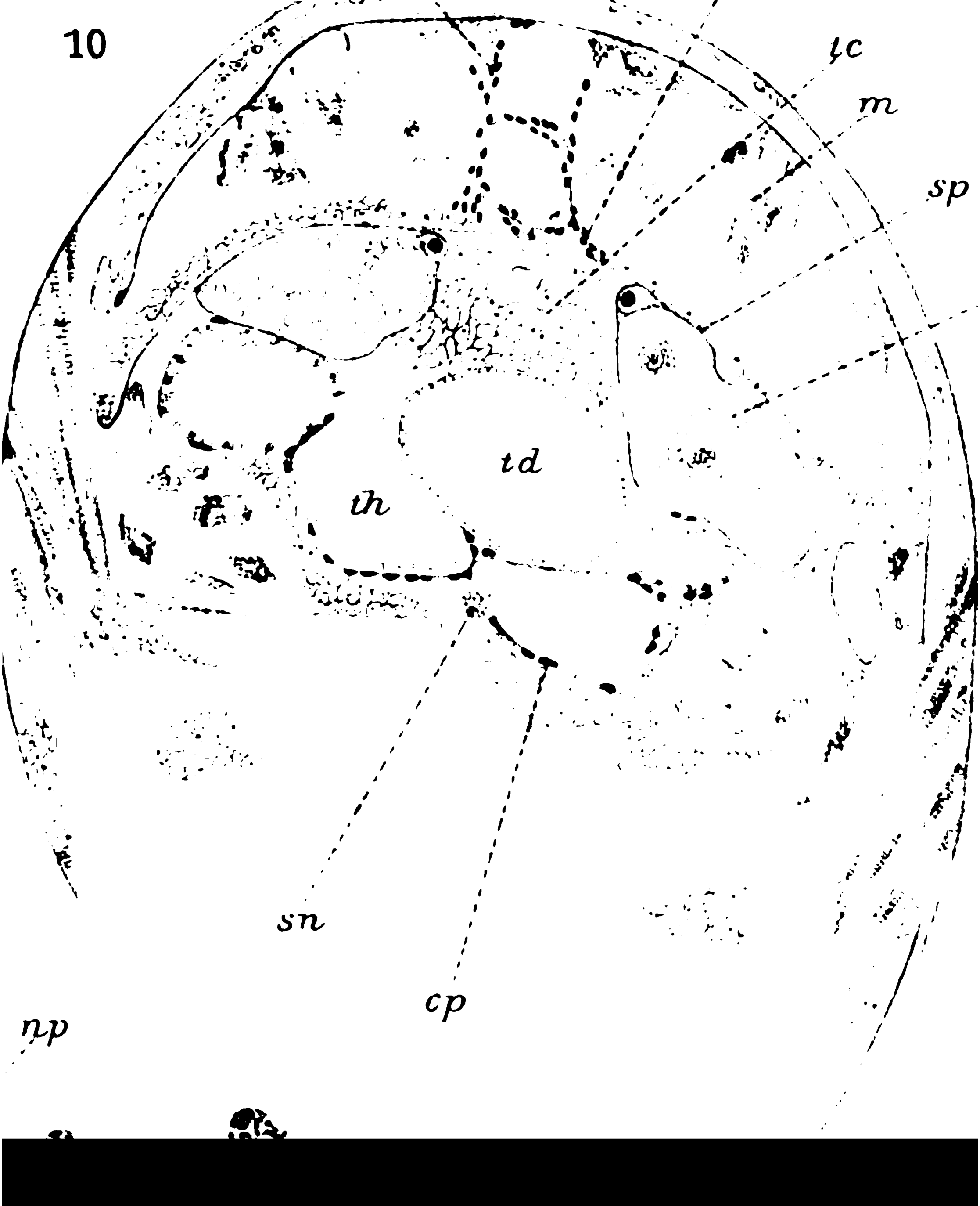
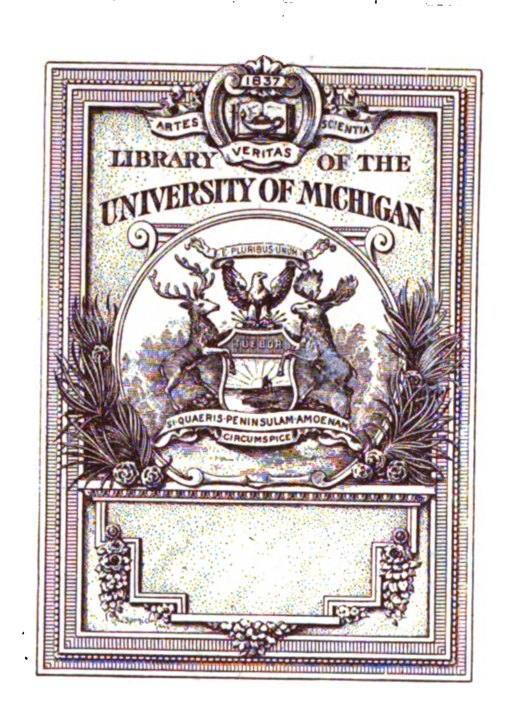




Archives de zoologie expérimentale et générale


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

FONDÉES PAR

HENRI de LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
CHARGÉ DE COURS A LA SORBONNE
DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

ET

E.-G. RACOVITZA
DOCTEUR ÈS-SCIENCES
SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEPTIÈME

PARIS
LIBRAIRIE C. REINWALD
SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS
61, RUE DES SAINTS-PÈRES, 61

1907-1908

TABLE DES MATIÈRES

du tome septième de la quatrième série

(626 pages, XXVII planches, 122 figures)

Notes et Revue

(4 numéros, CXVIII pages, 29 figures)

Voir la Table spéciale des matières à la page CXVIII

TABLE DES MATIÈRES

Fascicule 6

(Paru le 1er Septembre 1907)

Fascicule 7

(Paru le 15 Octobre 1907)

Fascicule 8

(Paru le 25 Décembre 1907)

Fascicule 9

(Paru le 25 Décembre 1907)

Fascicule 10

(Paru le 25 Décembre 1907)

Fascicule 11

(Paru le 25 janvier 1908)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 1 à 67, pl. I à V.
10 Juin 1907.

ETUDES SUR LES ORGANES LYMPHOÏDES, PHAGOCYTAIRES ET EXCRÉTEURS DES CRUSTACÉS SUPÉRIEURS

PAR

L. BRUNTZ

Chargé du Cours de Zoologie à l'École supérieure de Pharmacie de Nancy.

TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION

Dans un travail antérieur (1903), j'ai recherché, chez les Crustacés supérieurs (Malacostracés), à l'exception des Décapodes et des Cumacés, quels étaient les organes qui éliminaient les substances dissoutes injectées dans la cavité générale, organes qui, de ce fait, doivent être rangés parmi les organes excréteurs. La méthode des injections physiologiques m'a conduit à considérer comme tels : 1° les reins (glandes antennaires et maxillaires des auteurs) ; 2° des amas de néphrocytes, cellules glandulaires closes disposées sur le trajet du sang qui retourne au cœur par l'intermédiaire du sinus péricardique ; et 3° les cæcums hépatiques (glandes hépato-pancréatiques).

C'est précisément à ces mêmes résultats que CUÉNOT (1895) était antérieurement arrivé en ce qui concerne les Décapodes.

CUÉNOT (1895, 1905) a décrit, en outre, un organe globuligène et un appareil phagocytaire, qui jusqu'ici ne sont connus que chez les Décapodes ; il était donc indiqué de rechercher ces formations chez tous les Crustacés supérieurs. Ce sont les résultats de ces recherches que renferme le présent mémoire.

Dans une première partie, j'étudie monographiquement chaque groupe, à l'exception des Cumacés, dont je n'ai pu me procurer d'exemplaires. Dans une seconde partie, lors des conclusions, je grouperai, en un tableau d'ensemble, les faits d'ordre général résultant des travaux de CUÉNOT et des miens.

L'intrication des fonctions de phagocytose et d'excrétion est poussée à un tel point qu'il est nécessaire de donner, avant les descriptions, quelques définitions précises.

Indépendamment des reins et des cæcums hépatiques, organes rejetant au dehors les produits d'excrétion, soit directement, soit par l'intermédiaire du tube digestif, l'excrétion s'effectue encore par des *néphrocytes*, cellules fixes formant des organes d'excrétion clos.

Ces derniers sont connus, et grâce à leur pouvoir excréteur

mesuré par l'énergie avec laquelle ils accumulent différents colorants liquides injectés, seuls jusqu'alors ils avaient attiré l'attention de nombreux observateurs. Cependant, à côté de ces néphrocytes, il existe d'autres cellules fixes, isolées ou groupées, et qui éliminent aussi, mais en faible quantité, le carminate d'ammoniaque injecté. Ces éléments sont donc excréteurs au même titre que les néphrocytes, mais ils éliminent de plus les particules d'encre de Chine injectée, ils sont donc également phagocytaires. Et pour rappeler la double fonction excrétrice et phagocytaire de ces cellules, je les appelle des *néphro-phagocytes*.

Au point de vue physiologique et cytologique, la découverte de ces éléments à la fois excréteurs et phagocytaires est particulièrement remarquable, car jusqu'alors, à ma connaissance, chez les Invertébrés, seules les cellules chloragogènes du Phascolosome (CUÉNOT 1900) ont été signalées comme pouvant éliminer, en même temps que les substances dissoutes, les particules solides injectées.

Si l'excrétion s'effectue par des cellules fixes, la phagocytose s'exerce par des cellules fixes et des cellules mobiles.

Les cellules fixes sont de deux sortes. Ce sont d'abord de grosses cellules à réaction acide, et qui ne semblent pas jouir d'autre propriété que de celle de s'emparer des particules solides mêlées au sang; l'ensemble de ces cellules forme les *organes phagocytaires*. Mais alors que deux groupes seulement de Crustacés supérieurs possèdent de semblables organes, tous possèdent une seconde espèce de cellules fixes phagocytaires, les *néphro-phagocytes* déjà mentionnés.

Quand les deux sortes de cellules fixes phagocytaires coexistent dans une même forme, à en juger par la grande quantité d'encre dont se chargent les cellules des organes phagocytaires, ces dernières se montrent beaucoup plus activement fonctionnelles que les néphro-phagocytes. Et les néphro-phagocytes des individus privés d'organes phagocytaires, présentent beaucoup plus d'énergie à s'emparer des particules d'encre que les

mêmes éléments des individus possédant un organe phagocytaire.

Quant aux cellules phagocytaires mobiles, elles sont représentées par des *globules sanguins*. En recherchant quelles sont les formes de ces derniers qui sont aptes à capturer les particules solides injectées, j'ai été conduit à étudier, sinon la cytologie de ces éléments, du moins leur évolution et partant leur origine. Les globules sanguins des Crustacés adultes tirent principalement leur origine de formations lymphoïdes qui ne paraissent pas jouir d'autre rôle que celui de leur donner naissance, et constituent donc des *organes globuligènes*. J'ai retrouvé ces organes et je les étudie dans tous les groupes de Crustacés supérieurs à l'exception des Leptostracés qui semblent n'en pas posséder.

II. TECHNIQUE

C'est CUÉNOT (1897) qui, le premier, attira spécialement l'attention sur les formations lymphoïdes des Invertébrés et indiqua les procédés généraux à utiliser pour la recherche de ces organes. C'est aussi à cet auteur (1900) que l'on doit de nombreuses données techniques concernant les substances colorantes de choix à employer relativement à la recherche des organes excréteurs. Plus récemment, j'ai eu également l'occasion de grouper, dans mon mémoire concernant l'excrétion chez les Arthropodes, quelques remarques d'ordre théorique et pratique ayant trait à la découverte, par la méthode des injections physiologiques, des organes excréteurs et phagocytaires. Aussi, renvoyant à ces divers mémoires pour trouver d'amples détails sur ces questions, me bornerai-je à donner succinctement la technique que j'ai utilisée pour rechercher les organes globuligènes, les éléments phagocytaires et les néphro-phagocytes des Crustacés supérieurs.

Afin de mettre en évidence les organes globuligènes, aucun indice, aucun fait général ne pouvant guider les recherches vers telle ou telle région du corps, je me suis astreint, malgré le temps

et la patience nécessaires pour un tel travail, à couper, en séries rigoureusement complètes, le corps entier de divers types de Crustacés. Les individus étaient naturellement choisis d'aussi petite taille que possible et les coupes effectuées, non seulement dans le sens transversal, mais aussi dans le sens longitudinal. Des coupes frontales me furent même indispensables pour découvrir certains organes globuligènes. Sur de semblables préparations microscopiques effectuées suivant les indications de la technique moderne, après une simple coloration à l'hématoxyline, le noyau des cellules lymphoïdes ainsi que leur cytoplasme gardent ce colorant avec une telle énergie que, lorsque tous les autres tissus sont presque décolorés, à part quelques formations glandulaires, eux seuls attirent l'attention. Ainsi mis en évidence, la nature lymphoïde de ces organes se reconnaît, sur de fines préparations, en comparant les cellules constitutives avec les jeunes globules sanguins, en y recherchant des cellules en voie de division indirecte et en constatant l'existence de quelques-uns de ces éléments en voie de quitter les formations globuligènes qui leur ont donné naissance. Il est à remarquer que, suivant les individus, ce tissu lymphoïde est plus ou moins abondant et par conséquent plus ou moins facile à mettre en évidence. Il est aussi plus ou moins commode de trouver des mitoses dans ces organes, fait qui correspond naturellement à l'activité physiologique des formations globuligènes au moment de la fixation.

Les éléments phagocytaires sont décelés expérimentalement. Si on introduit, dans la cavité générale, un liquide tenant en suspension des particules solides (poudre de carmin, encre de Chine, grains de tournesol, bactéries), les cellules phagocytaires s'emparent de ces substances et, de ce fait, sont décelées. J'emploie de préférence l'encre de Chine, qui se mêle facilement au sang et ne produit pas d'embolie, comme le fait a lieu avec le carmin.

Les néphro-phagocytes sont mis en évidence par l'injection d'un mélange d'encre de Chine et d'une solution de carminate

d'ammoniaque. Ils éliminent ces deux réactifs, qui, fait précieux, peuvent, sur des coupes, se retrouver dans le corps cellulaire.

Les injections sont effectuées à l'aide d'un petit tube de verre effilé; elles se font de préférence dans le sinus péricardique.

Les néphro-phagocytes et les organes phagocytaires peuvent être étudiés directement sur des animaux vivants, lorsque ceux-ci sont de petite taille et possèdent un corps transparent. Dans le même but, on peut utiliser des dissections ou encore fixer des animaux en masse et les rendre transparents par un procédé d'éclaircissement quelconque. Des coupes sont toujours nécessaires pour étudier les caractères de ces cellules et leurs rapports.

J'ai recherché les formes phagocytaires des globules sanguins sur des coupes d'individus injectés à l'encre de Chine, ou mieux, quand il était possible, en faisant des préparations de sang par fixation directe et coloration sur lame ou encore en employant l'excellent procédé du collodionnage des cellules de REGAUD (1904).

Les fixations ont été effectuées par injection des réactifs dans la cavité générale et immersion dans le même liquide fixateur. Dans ce but, j'ai utilisé la solution chaude et saturée de sublimé acétique à 2 %, le liquide de BOUIN et, pour les petites pièces, le liquide de FLEMMING. Les coupes ont été faites à la paraffine et au collodion. Les colorations consécutives étaient appropriées à la nature des fixations.

Ce travail est le fruit de trois années de recherches, il a été effectué, en grande partie, au laboratoire d'Histoire naturelle de l'Ecole de pharmacie de Nancy, mais j'ai étudié les types marins à la station zoologique de Roscoff, à l'Institut zoologique de Kiel et à la station de recherches biologiques (Vivarium) du Prater, à Vienne. J'ai aussi reçu des envois d'animaux vivants du laboratoire Lacaze-Duthiers, d'animaux injectés et fixés, de la station zoologique de Trieste et de Monaco. A Roscoff, à Kiel et à Vienne, j'ai trouvé le même accueil sympathique et toutes les facilités me furent accordées pour opérer mes recherches. Aussi suis-je heureux de pouvoir témoigner ici ma




reconnaissance à MM. les professeurs Delage, de Paris, Brandt et Mèves, de Kiel, Hatschek, de Vienne, ainsi qu'à M. le Privat-docent Przibram, directeur et propriétaire de la station biologique du Prater.

J'adresse aussi mes vifs remerciements à M. le professeur Cori, de Trieste, et à mon ami, le docteur Allemandet, ingénieur-chimiste au Musée océanographique de Monaco, pour les précieux envois de Stomapodes, qu'à diverses reprises, ils me firent parvenir.

III. DESCRIPTIONS

Leptostracés.

Mes expériences concernant ce groupe ont été effectuées avec une seule espèce commune à Roscoff :

Nebalia Geoffroyi M. Edw (1),

que l'on trouve facilement, à marée basse, sous de grosses pierres, au milieu de détritus organiques en voie de décomposition.

A l'aide de la méthode des injections physiologiques d'encre de Chine dans la cavité générale, j'ai reconnu que, dans cette espèce, la fonction phagocytaire s'opère par :

1° Les *globules sanguins ;*

2° Les *néphro-phagocytes.*

1° Globules sanguins.

Aucun auteur, à ma connaissance, n'a effectué de recherches concernant le sang de la Nébalie, et je n'en puis dire aussi que peu de choses. Ces Crustacés, de très petite taille, ne se trouvent jamais en assez grand nombre pour qu'on puisse recueillir du sang et faire l'étude des globules. Cependant, sur des coupes, j'ai trouvé plusieurs formes de globules sanguins.

(1) Milne-Edwards. *Histoire naturelle des Crustacés*, tome III, Paris, 1840.

Les uns (pl. I, fig. 1, *a*) sont de petite taille et mesurent environ 6 μ de diamètre ; ils sont peu nombreux, de forme assez régulièrement sphérique et à protoplasme se colorant très intensivement, le noyau remplit presque tout le corps cellulaire : ce sont de jeunes globules sanguins. Il existe, à côté de ceux-ci, d'autres globules (fig. 1, *d*), plus nombreux, d'une grande taille pouvant atteindre 10 μ de diamètre ; ils sont de forme plus ou moins ovoïde et les noyaux présentent sensiblement la même dimension que les noyaux des jeunes globules, mais souvent ils sont profondément déformés ; le corps cellulaire est bourré de granulations éosinophiles : ce sont des globules adultes. On peut trouver facilement une série de formes intermédiaires (fig. 1, *b*) entre les deux sortes de globules sanguins dont je viens de signaler l'existence : ce sont des globules en voie d'évolution.

Lorsque les Nébalies ont été injectées avec de l'encre de Chine, les particules de cette dernière se retrouvent surtout dans les globules en voie d'évolution et, en très petite quantité, dans les globules adultes. Ce sont donc surtout les premiers qui sont phagocytaires, les seconds se montrent peu doués de cette propriété, s'ils la possèdent toutefois, car il n'est pas impossible que les globules n'ayant phagocyté qu'une petite quantité d'encre de Chine, puissent continuer leur évolution et parvenir à l'état adulte.

J'ai recherché quelle était l'origine des jeunes globules sanguins. Je n'ai pas rencontré de globules circulant en voie de division indirecte, mais seulement un globule évoluant (fig. 1, *c*) qui présentait une figure d'amitose. Je n'ai pas davantage trouvé d'organe globuligène sur des coupes rigoureusement sériées. Et CLAUS (1889), dans son excellente étude monographique de la Nébalie, ne signale aucun amas cellulaire pouvant être considéré comme un organe globuligène. Mais, puisque ce dernier semble manquer, on peut penser, pour des raisons d'analogie, que les globules sanguins de la Nébalie se reproduisent par mitose de jeunes globules circulants comme le fait est bien

connu en ce qui concerne les Aranéides, les Insectes et les Diplopodes, par exemple.

2 Néphro-phagocytes.

L'encre de Chine injectée dans la cavité générale d'une Nébalie s'élimine, non seulement par les globules sanguins, mais aussi par des cellules conjonctives fixes, comme je l'ai déjà rapporté (**1907** *b*).

Ces cellules sont de petite taille, de forme plus ou moins ovoïde ; vivantes, elles mesurent de 15 à 25 μ suivant leur plus grand diamètre. Après injection d'encre de Chine, celle-ci se retrouve dans le corps cellulaire sous forme de très fines granulations uniformément répandues, laissant au centre une tache claire occupée par un gros noyau de forme sphérique ou ovoïde mesurant environ 10 μ de diamètre. Après injection de carminate d'ammoniaque, ce liquide s'élimine aussi par les mêmes cellules et le réactif se retrouve sous forme de petites sphérules roses également répandues dans le cytoplasme. Ces cellules sont donc des néphro-phagocytes.

Claus n'a pas signalé l'existence de ces éléments, bien que, dans un chapitre spécial, il ait étudié, au double point de vue histologique et physiologique, le tissu conjonctif de ces Crustacés.

Après avoir phagocyté l'encre, les néphro-phagocytes sont colorés en noir ; ce fait permet facilement de les mettre en évidence, surtout chez de jeunes animaux particulièrement transparents comme ceux qui, par exemple, séjournent quelque temps dans les aquariums.

Ces Crustacés vivants laissent, par ce procédé, reconnaître l'existence de cellules phagocytaires localisées surtout dans les régions antérieure et postérieure du corps.

Dans la région antérieure, il existe deux amas formés de cellules nettement isolées les unes des autres. Ces amas, bien visibles sur un individu couché sur le côté, sont disposés dans la région céphalique. Le premier (pl. I, fig. 2, *np*), plus anté-

rieur, moins important par le nombre des éléments constitutifs, est situé au-dessus du saccule du rein antennaire ; le deuxième (fig. 3, *np*), passant sur le tube digestif, est placé au-dessus de la région d'insertion du muscle du test sur la carapace.

Dans la région postérieure du corps (fig. 4, *np*), on remarque, dans le dernier anneau abdominal, deux amas importants de néphro-phagocytes. Ces amas sont dorsaux, de forme ovoïde plus ou moins régulière ; ils sont disposés symétriquement de chaque côté du tube digestif, le long des masses adipeuses qui le bordent, s'étendant presque dans toute la hauteur de l'anneau. Ces deux amas sont particulièrement remarquables par la couleur noire très foncée qu'ils prennent après une injection d'encre de Chine, fait dû à ce que les cellules constitutives sont ici accolées les unes aux autres, formant ainsi une sorte d'organe. Au premier examen, ce sont ces amas de néphro-phagocytes qui attirent l'attention.

Il est plus difficile d'apercevoir quelques néphro-phagocytes contenus dans le thorax (fig. 5, *np*) et la portion abdominale antérieure. Cependant on peut en reconnaître, chez certains individus dont les téguments sont bien transparents, dans la région péricardique, à la base des pattes lamelleuses et des quatre premières paires de pléopodes. Ils forment, dans ces régions, un superbe revêtement plus ou moins complet aux muscles destinés à faire mouvoir ces appendices.

On peut étudier les relations de ces néphro-phagocytes sur des coupes transversales. Sur une coupe (fig. 2) passant dans la région où l'œsophage débouche dans l'estomac, on reconnaît que le petit amas antérieur de néphro-phagocytes, *np*, est formé par des cellules doublant l'épithélium du corps dans le voisinage du point d'insertion de la carapace. Elles sont disposées ainsi à la face externe d'un important sinus sanguin dont la face interne est formée par des muscles antennaires.

Des coupes (fig. 3) passant au niveau de l'insertion des maxilles de la deuxième paire montrent que les cellules, *np*, de l'amas postérieur, le plus important, sont répandues sur les deux faces

des portions hautes des muscles des maxilles, ainsi que sous l'épithélium avoisinant la région d'insertion supérieure de ces muscles.

Des coupes transversales (fig. 5) effectuées dans la région thoracique laissent reconnaître des néphro-phagocytes péricardiaux couchés sur le péricarde et sur les fibrilles qui relient le cœur à cette membrane. Claus (1889) a dessiné sur ces fibrilles des noyaux qui ne sont autres que les noyaux des néphro-phagocytes. Ces cellules péricardiales se rencontrent dans toute l'étendue du sinus péricardique. De plus, on retrouve des cellules isolées ou réunies en petits groupes attachés aux muscles des pattes lamelleuses.

Dans la région abdominale antérieure, comme l'examen par transparence le laissait reconnaître, ces mêmes cellules sont accolées aux muscles des quatre premières paires de pléopodes. Ces néphro-phagocytes sont manifestement disposés suivant le trajet du courant sanguin.

Enfin, dans le dernier anneau abdominal, où se trouvent les amas les plus importants de néphro-phagocytes, des coupes transversales (fig. 6), montrent ces éléments, *np*, accolés latéralement, sous une faible épaisseur, à la face inférieure de l'épithélium de la paroi dorsale. Ils sont maintenus en place par quelques rares fibrilles et reposent sur la face externe des muscles dorsaux. Ces néphro-phagocytes laissent entre eux quelques lacunes traversées par le sang quittant l'aorte postérieure pour passer dans le sinus veineux ventral. (Voir le dessin de la circulation donné par Claus).

En résumé, les néphro-phagocytes de la Nébalie sont concentrés en amas importants dans la région dorsale du dernier anneau abdominal, où ils sont disposés entre l'épithélium tégumentaire et les muscles dorsaux. Il existe, de plus, des néphrophagocytes, plus ou moins épars, répandus dans la tête, au-dessus des reins antennaires, sous l'épithélium du corps; il en existe encore dans la région d'insertion du muscle du test, autour des deux faces des faisceaux musculaires des maxilles.

Indépendamment des néphro-phagocytes péricardiques, dans la région thoracique et dans la région abdominale antérieure, on retrouve de ces éléments, formant un revêtement aux muscles moteurs des pattes lamelleuses et des quatre premières paires de pléopodes.

Amphipodes.

J'ai effectué des recherches concernant la phagocytose chez les Amphipodes normaux (Crevettines ou Gammarides) et les Amphipodes aberrants (Lémodipodes ou Caprellides). J'exposerai séparément les résultats fournis, dans chacun de ces groupes, par la méthode des injections physiologiques.

Gammarides.

J'ai expérimenté avec deux espèces (1) de Gammarides, la première est une forme d'eau douce commune dans les mares des environs de Nancy :

Gammarus pulex L.

La seconde est une forme marine que l'on trouve en abondance sur la plage de Roscoff :

Talitrus saltator Mont. (*Talitrus locusta* Latreille).

Des recherches concernant la phagocytose chez les Amphipodes ont déjà été effectuées, chez le Talitre, par Kowalevsky (1894). Ayant étudié la même question que ce savant, je suis arrivé à d'autres résultats ; je rapporterai donc, avant ma description, le texte même de son mémoire.

Le Talitre « possède un véritable tissu adipeux correspondant à celui des Insectes. Ce tissu est assez développé et n'est pas uniforme partout, au contraire, on trouve une assez grande différence dans diverses parties du corps, mais, en général, il consiste en deux sortes de cellules : 1° des cellules adipeuses proprement dites, qui contiennent une très grande quantité de graisse entourée par un protoplasma plus ou moins abondant ;

(1) Das Tierreich. 21 Lieferung. Amphipoda, I. Gammaridea. Berlin, 1906.

le noyau se trouve pressé entre les limites de la cellule et la goutte graisseuse centrale ; 2° de petites cellules localisées en différents endroits du tissu adipeux, isolées ou groupées ; ces petites cellules ne contiennent pas de corpuscules graisseux, elles sont phagocytaires, absorbent les bactéries et les corps solides qui sont introduits dans l'organisme, elles représentent par conséquent les véritables cellules lymphatiques des Amphipodes. Leur grandeur correspond complètement aux amibocytes. Les bactéries de l'anthrax ou de la tuberculose que j'introduis dans le corps du Talitre sont toujours absorbées par ces cellules ».

Je n'ai pas retrouvé les deux sortes de cellules qui, d'après Kowalevsky, entreraient dans la constitution du tissu conjonctif. Ce dernier est seulement formé par la réunion de grosses cellules adipeuses. Quant aux petites cellules lymphatiques phagocytaires décrites par l'auteur, ce sont de véritables globules sanguins, ou même, peut-être, les cellules phagocytaires hépatiques dont Kowalevsky aurait méconnu les relations. Cette erreur d'interprétation pourrait se comprendre en examinant la figure 10 où, précisément, chez le Talitre, les cæcums hépatiques, comme le tube digestif et les organes génitaux, sont plus ou moins complètement noyés dans le tissu adipeux.

En recherchant les néphrocytes des Gammarides, indépendamment des néphrocytes céphaliques, disposés en deux amas symétriques à la base des antennes de la première paire, et des néphrocytes branchiaux formant un revêtement grossier aux vaisseaux péricardiques, j'avais, à la suite de Kowalevsky, reconnu également le rôle excréteur d'éléments auxquels j'ai donné le nom de néphrocytes péricardiaux.

Ces néphrocytes, qui éliminent les liquides injectés dans l'organisme, éliminent aussi l'encre de Chine, et bien que signalant cette dernière particularité qui les différencie des vrais néphrocytes, je n'avais pas créé de classe spéciale pour ces éléments, lesquels sont analogues aux néphro-phagocytes des autres Crustacés. En étudiant ces néphro-phagocytes, j'ai découvert,

chez les Gammarides, trois sortes de cellules phagocytaires dont j'ai déjà signalé l'existence (**1904**).

La phagocytose, chez les Gammarides, s'effectue par :

1° Un *organe phagocytaire hépatique ;*

2° Les *globules sanguins ;*

3° Les *néphro-phagocytes.*

1° Organe phagocytaire hépatique.

Après une injection d'encre de Chine dans la cavité générale d'un Talitre ou d'un Gammarus, ce réactif est en majeure partie éliminé par des cellules fixes dont l'ensemble constitue l'organe phagocytaire.

Ce dernier est très facile à mettre en évidence sur une dissection effectuée par la face ventrale (pl. I; fig. 7, *op*). Après avoir simplement rejeté les téguments, on aperçoit la face inférieure des cæcums hépatiques couverte, comme le montre la figure, par un superbe réseau noir formé de nombreuses arborisations chevauchant souvent sur deux tubes hépatiques à la fois. En soulevant la masse du foie, on constate que la face dorsale ne supporte que peu ou pas trace de ce réseau coloré.

En examinant, à un fort grossissement, un tube de foie détaché (fig. 8), on remarque que le réseau coloré est formé par un chapelet de cellules ayant phagocyté les particules d'encre de Chine. Ces cellules suivent, comme il est facile de s'en assurer en injectant le système artériel, les dernières ramifications des trois paires d'artères hépatiques décrites, chez le Talitre, par Schneider (**1892**). Ces cellules sont le plus souvent isolées les unes des autres, elles sont accolées à la face externe de la tunique des artérioles suivant deux lignes parallèles qui dessinent ainsi les fines branches artérielles.

L'ensemble des cellules phagocytaires constitue un puissant organe de défense comparable, comme disposition et comme structure, à l'organe phagocytaire des Décapodes décrit récemment par Cuénot (**1905**). Aussi y a-t-il lieu de donner également

le nom d'artères hépatico-phagocytaires aux artères hépatiques de SCHNEIDER.

Les cellules phagocytaires (fig. 8, *cp*) sont de grandes cellules de forme ovoïde qui, vivantes, mesurent, suivant leur plus grand diamètre, de 25 à 45 μ. Elles possèdent une mince membrane et un protoplasma grossièrement granuleux et vacuolaire. Après injection d'encre de Chine, le corps cellulaire est complètement bourré d'encre dont les particules se déposent, entre les vacuoles, soit sous forme de fines granulations, soit sous forme d'amas de taille et de forme variables.

Les noyaux des cellules vivantes ne sont pas visibles, mais, sur des coupes, on reconnaît que chaque cellule possède un ou deux noyaux de forme sphérique ou ovoïde mesurant de 6 à 8 μ de diamètre.

J'ai constaté que ces cellules éliminent de l'organisme les bactéries du Charbon et les grains de tournesol d'orcine (de M. DE LUYNES) (1) dont les particules se colorent en rose, ce qui indique une réaction faiblement acide.

Des coupes transversales des cæcums hépatiques (fig. 9) et du corps (fig. 10) montrent les relations des cellules phagocytaires. Accolées aux artérioles, elles sont couchées contre les fibrilles de la tunique musculaire des tubes hépatiques. Dans le corps, elles se montrent contractant des relations de voisinage avec les masses adipeuses de la face ventrale.

Il semble que les cellules de l'organe phagocytaire des Gammarides ont été déjà aperçues par divers auteurs s'étant occupés de l'étude histologique du foie.

WEBER (1880) reconnaît trois tuniques à chaque tube hépatique, une tunique externe « séreuse en réseau » déjà entrevue par LA VALETTE-SAINT-GEORGE (1857) chez le *Gammarus puteanus*, une tunique moyenne formant également un réseau « tunique musculaire » et enfin une tunique interne « tunique propre », membrane basale sur laquelle repose l'épithélium

1) Ce réactif, dont la préparation est longue et difficile, m'a été obligeamment fourni par M. le professeur GUÉRIN.

glandulaire. C'est la tunique séreuse en réseau de WEBER, qui, ainsi que l'indique sa description (page 425) et son dessin (planche XXXVIII, fig. 1), semble correspondre en partie à l'organe phagocytaire que j'ai découvert. Il décrit la tunique séreuse : « comme présentant un grand développement, elle est la continuation du tissu adipeux qui enveloppe l'extrémité des tubes hépatiques en s'avançant vers l'extrémité antérieure du corps. La séreuse est en relation directement avec chaque tube hépatique, avec le tube digestif et avec les bandes de tissu adipeux, elle réunit aussi les tubes hépatiques entre eux. » Quant à son rôle, l'auteur ajoute que la séreuse en réseau est « pour les organes de la cavité du corps, un moyen de soutien et de réunion ressemblant à un mésentère ». Mais il pense, de plus, qu'il peut s'y déposer de la graisse et des substances d'excrétion, qu'elle est, comme dit WEBER, une « chemische Werkstatt ».

2 GLOBULES SANGUINS.

Le sang des Amphipodes a été étudié d'abord par CUÉNOT (1891) et ensuite par DELLA VALLE (1893).

Le premier auteur est bref ; le sang renferme : « comme d'habitude de petits amibocytes parfaitement normaux, peu amiboïdes, à granules verdâtres très nets ». Le second signale « des corpuscules sanguins peu abondants, de formes différentes, mais généralement allongés et uniformes ».

Le sang du Talitre est un liquide incolore qui renferme de nombreux globules dont il est facile, soit sur le frais, soit sur des préparations fixées, de distinguer deux sortes. Les uns (pl. II, fig. 14, *a*), peu nombreux, sont de petite taille, et mesurent vivants environ 18 μ de diamètre. Le cytoplasme, peu abondant, est dense et se colore avec beaucoup d'énergie ; les noyaux sont relativement gros, de forme sphérique, et mesurent environ 8 μ de diamètre. Les autres (fig. 14, *c*), plus nombreux, sont de grande taille, et peuvent atteindre 20 μ de diamètre ; le cytoplasme est bourré de nombreuses et petites granulations

acidophiles qui permettent cependant toujours d'apercevoir un gros noyau vésiculaire plus ou moins déformé et mesurant au plus 10 μ de diamètre.

Entre ces deux sortes de globules on peut en découvrir d'autres (fig. 14, *b*), qui manifestement sont des termes de passage entre les premiers. De leur existence, on peut conclure que les diverses formes de globules sanguins représentent les stades d'évolution d'une même espèce. Les premiers sont de jeunes globules sanguins, les seconds, des globules adultes. Quant aux derniers, ce sont des globules en voie d'évolution.

Après une injection d'encre de Chine, on retrouve les particules solides en très petite quantité dans quelques globules sanguins adultes, tandis que les globules évoluants en contiennent presque tous, ce sont donc surtout ces derniers qui jouent un rôle dans la phagocytose.

Origine des globules sanguins. — Les globules sanguins des Gammarides adultes se multiplient, comme j'ai déjà eu l'occasion de le montrer (**1906** *a*) par division directe et indirecte des globules circulants. De plus, ils naissent, en majeure partie, dans un organe globuligène dont j'ai récemment signalé la présence (**1906** *b*).

Sur des préparations de sang, on retrouve, avec beaucoup de difficultés, un petit nombre de jeunes globules sanguins (fig. 14, *d*) en voie de division indirecte tandis qu'il n'est pas rare de rencontrer des globules évoluants (fig. 15) en voie de division directe. Néanmoins ces divisions directes et indirectes de globules circulants sont assez rares pour devoir être considérées comme un procédé accessoire de multiplication des globules sanguins.

L'organe globuligène des Gammarides (pl. I, fig. 11, *og*) est formé par une mince lame de tissu lymphoïde disposée dans la partie antérieure et dorsale de la tête. Pour apercevoir cet organe il est plus commode d'utiliser des coupes sériées parallèles à un plan tangent à la surface dorsale (coupes frontales). Et c'est pour avoir primitivement recherché les formations lymphoïdes sur des coupes transversales que, ne les ayant pas aperçues,

j'avais d'abord pensé que les Gammarides étaient privés d'organe globuligène. Les globules sanguins devaient donc surtout se multiplier par mitose des jeunes globules circulants et comme on ne trouvait qu'un petit nombre de ces dernières, j'avais conclu que, probablement, cette régénération s'effectuait périodiquement et en grande masse.

Le tissu lymphoïde constituant l'organe globuligène remplit l'angle dièdre formé par le bord antérieur de la tête (1).

Il s'étend (fig. 11) dans la partie médiane de cette partie du corps, entre les deux yeux, au-dessus du point d'insertion des antennes de la première paire. L'organe globuligène est ainsi en contact, par sa partie antérieure, avec l'épiderme des téguments, par sa partie postérieure, avec une masse importante de tissu conjonctif adipeux accompagné de cellules glandulaires.

Si on tient compte de la faible épaisseur présentée par le tissu lymphoïde dans sa région centrale, comparativement au développement qu'il prend latéralement, on pourra conclure que, comme chez les Caprellides, il existe, chez les Gammarides, deux organes globuligènes disposés symétriquement et se fusionnant dans la région médiane de la tête.

Le tissu lymphoïde (pl. I, fig. 12) est formé par de petites cellules de forme ovoïde plus ou moins allongées. Dans les régions les plus denses de l'organe, ces cellules sont légèrement déformées par pression réciproque, mais souvent aussi il existe, entre ces cellules, des lacunes dans lesquelles le sang peut circuler. Les cellules constitutives mesurent de 10 à 15 μ de diamètre dans leur plus grande longueur, le cytoplasme est dense et se colore très fortement. Les noyaux sont de forme sphérique ou ovoïde, ils mesurent environ 8 μ de diamètre et se colorent très énergiquement.

Ces cellules, qui présentent tous les caractères des jeunes cellules, se montrent souvent en voie de division indirecte.

(1) Voir la figure 21, planche VIII de mon travail sur l'excrétion, où l'organe globuligène est représenté sur une coupe sagittale, alors que je n'en avais pas encore reconnu la véritable nature lymphoïde.

Les cellules lymphoïdes sont maintenues en place par des cellules épithéliales modifiées, lesquelles s'allongent et traversent obliquement l'angle dièdre formant la région frontale ; il existe aussi d'autres fibres de soutien en continuité avec le tissu adipeux.

On constate facilement la présence de jeunes globules sanguins entraînés par le sang veineux, qui s'échappent de ces formations lymphoïdes pour tomber dans la cavité générale, où ils poursuivent leur évolution.

DELLA VALLE (1893), dans un paragraphe spécial intitulé : « Organes frontaux », a étudié, chez les Gammarides, surtout chez *Leucothoe*, des formations qu'il rapporte « ne pas ressembler à des glandules, mais qui font l'impression d'yeux rudimentaires ». L'auteur pense que ces organes peuvent être homologués aux glandes frontales décrites par MAYER (1882) chez les Caprellides, bien que cependant « il existe beaucoup d'obstacles à les considérer comme telles ». A en juger par la description donnée par DELLA VALLE, mais surtout comme il apparaît clairement à l'examen de ses dessins (t. 46, fig. 11, 12, 13 ; t. 54, fig. 6 et 7 de son travail), ces « organes frontaux » ne correspondent pas aux organes globuligènes que je viens de décrire, alors que, comme je le dirai plus loin, les glandes frontales des Caprellides correspondent en partie aux organes globuligènes de ces Crustacés.

3° NÉPHRO-PHAGOCYTES.

L'anatomie du cœur des Amphipodes est bien connue depuis les travaux de DELAGE (1881) ; sa structure histologique l'est moins. Cette dernière a été étudiée par P. MAYER (1882) et plus récemment par DELLA VALLE (1893), lequel mentionne la présence d'un endothélium interne. Cependant BERGH (1902), bien que n'ayant étudié que la structure du cœur de l'Ecrevisse, pense que chez tous les Arthropodes il n'existe pas d'endothélium interne. Plus récemment, GADZIKIEWICZ (1904) décrit,

dans le cœur du Gammarus, des corpuscules sanguins formant un « pseudoépithélium ».

Des préparations histologiques laissent reconnaître que la paroi du cœur est formée uniquement de fibres musculaires circulaires disposées parallèlement les unes aux autres et inclinées sur l'axe du tube dorsal. Le cœur est maintenu en place dans le sinus péricardial, par l'intermédiaire de fines fibrilles conjonctives qui vont s'attacher à l'épithélium de la paroi dorsale, aux muscles dorsaux, au septum péricardial ou au tissu conjonctif adipeux qui le recouve. Les parois internes et externes du cœur, ainsi que les fibres de soutien, supportent de grosses cellules glandulaires, ce sont les néphro-phagocytes.

Ces cellules ont été découvertes par CUÉNOT (**1891**), mais c'est KOWALEVSKY (**1894**) qui a mis en évidence leur rôle excréteur, lequel du reste ne fut pas mentionné à nouveau par KOULWIETZ (**1899**) dans un travail concernant l'excrétion chez les Amphipodes.

KOWALEVSKY rapporte que si les cellules péricardiales éliminent le carminate injecté, elles n'absorbent ni l'encre de Chine, ni les bactéries introduites dans la cavité générale. Mais, à deux reprises (**1903**, **1904**), j'ai eu l'occasion de signaler le double rôle excréteur et phagocytaire de ces cellules dont j'ai, du reste, déjà donné une description. Je me borne à rappeler ici leur existence et à compléter quelques points de détail.

Chez le Talitre, ces néphro-phagocytes (pl. II, fig. 16) vivants sont de grosses cellules de forme ovoïde quelquefois légèrement déformées par pression réciproque; elles mesurent, suivant leur diamètre, de 25 à 30 μ. Ces cellules sont limitées par une membrane dont on distingue quelquefois parfaitement le double contour. Le corps cellulaire se montre formé par une accumulation de grosses vacuoles ou boules incolores, réfringentes sans qu'il reste trace de cytoplasme. Après injection de carminate d'ammoniaque, ce sont ces vacuoles ou boules qui se colorent en rose pâle. Le noyau vésiculeux est gros et mesure environ 12 μ de diamètre.

Après injection d'encre de Chine, les particules de cette dernière se retrouvent, dans l'intérieur des cellules, sous forme de fines granulations qui se disposent autour des boules, cependant quelquefois l'encre se retrouve aussi sous forme de gros amas de granulations.

Les cellules péricardiales jouent-elles un rôle phagocytaire vis-à-vis des bactéries ? Si j'ai pu mettre en évidence la présence de bactéries du Charbon phagocytées dans les globules sanguins et les cellules de l'organe phagocytaire, je n'ai pas pu reconnaître, chez les mêmes individus, la présence de bactéries dans les néphro-phagocytes, car les boules si abondantes du corps cellulaire prenaient, plus électivement que les bactéries, les colorants utilisés en technique bactériologique. Mais, chez un Talitre, dont les fibres cardiaques étaient naturellement parasitées par une Microsporidie, dont MERCIER (1906) a étudié le cycle évolutif et rattaché au genre *Thelohania*, j'ai constaté la présence de spores dans les néphro-phagocytes péricardiaux. Ce fait démontre bien le rôle véritablement défensif joué par ces éléments dans l'organisme.

Les néphro-phagocytes forment des plages qui recouvrent la face interne et la face externe du cœur ; ils sont plus abondants sur cette dernière et spécialement disposés, ainsi que l'indique la figure 17, sur la région du sarcoplasme des fibres musculaires, de telle sorte que, vu de face, le cœur apparaît formé par des bandes de substance striée alternant avec des plages de néphro-phagocytes.

Les néphro-phagocytes péricardiaux (pl. I, fig. 10, fig. 13, *np* ; pl. II, fig. 17, *np*) sont encore disposés en grappes sur les fibrilles conjonctives de soutien du cœur; là, ils sont plus nombreux chez le Gammarus que chez le Talitre. Dans cette première espèce il peut en exister même d'accolés à la paroi dorsale du sinus péricardique.

La figure 13 montre, sur une coupe transversale, à un fort grossissement, les rapports des néphro-phagocytes avec les fibres cardiaques, les fibres conjonctives et le septum péricardique.

Caprellides.

Mes expériences concernant la phagocytose chez les Caprellides ont été effectuées à l'aide d'une seule espèce (1), se prêtant particulièrement à cause de sa grande taille, aux expériences d'injections physiologiques :

Protella phasma Sp. Bate.

C'est à la station maritime de Roscoff que j'ai pu me procurer quelques exemplaires de cette espèce.

Les injections physiologiques d'encre de Chine sont assez difficiles à effectuer dans le corps filiforme de ces Crustacés, j'ai cependant pu constater que la phagocytose s'opérait par :

1° Les *globules sanguins ;*

2° Les *néphro-phagocytes.*

1° Globules sanguins.

Mayer (1882) et d'autres auteurs plus anciens ont signalé dans le sang, mais sans les étudier, de nombreux globules en forme de fuseaux.

Il est difficile, sinon impossible, d'obtenir, chez des animaux aussi petits que les Caprellides, suffisamment de sang pour en faire des préparations microscopiques. Aussi me suis-je borné à reconnaître, sur des coupes de Protelles injectées, quelles sont les formes de globules sanguins douées de la propriété phagocytaire.

J'ai constaté l'existence de petits globules sanguins (pl. II, fig. 19, *gs*) de forme sphérique, mesurant de 4 à 5 μ, et dont le cytoplasme dense se colore très intensivement ; les noyaux relativement gros, se colorent aussi très fortement ; ce sont de jeunes globules sanguins.

A côté de ces derniers, il en existe d'autres (pl. III ; fig. 26, *d*), plus nombreux, mesurant environ 10 μ de diamètre et carac-

(1) Della Valle. Gammarini del Golfo di Napoli. (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel* XX Monographie, Berlin, 1893.)

térisés par leur corps cellulaire bourré de grosses granulations acidophiles; les noyaux cellulaires sont petits, ils mesurent de 3 à 4 μ de diamètre et sont généralement de forme sphérique ou ovoïde, mais quelquefois ils sont très déformés ; ce sont des globules adultes.

Entre les globules jeunes et les globules adultes, il existe des formes de globules intermédiaires (fig. 26, *b*), surtout caractérisées, après traitement à l'éosine, par la coloration rose qu'elles présentent, coloration bien moins foncée que celle prise par les globules adultes ; ces éléments sont des globules sanguins en voie d'évolution.

Les particules d'encre de Chine phagocytées se retrouvent en très petite quantité sous forme d'une ou quelques petites granulations noires dans les globules adultes, tandis que les globules en voie d'évolution en renferment toujours une quantité plus considérable, ce sont donc ces derniers qui jouent plus spécialement un rôle dans la phagocytose.

Origine des globules sanguins. — Sur des coupes, j'ai reconnu que les globules sanguins des Protelles adultes tiraient leur origine d'organes globuligènes dont j'ai mentionné l'existence (**1906** *c*). Accessoirement, comme j'ai pu le constater une seule fois, de jeunes globules circulants se régénèrent par mitose (pl. III, fig. 26, *a*), mais les globules évoluants montrant sur coupes, des figures d'amitose (fig. 26 *c*) ne sont pas très rares.

Chez la Protelle, les organes globuligènes (pl. II, fig. 18, *og*) sont au nombre de deux ; ils sont disposés symétriquement dans la partie antérieure et supérieure de la tête et peuvent être facilement décelés sur des coupes transversales.

Ces coupes (fig. 18 et 19) montrent que les organes globuligènes présentent des relations de voisinage avec deux invaginations des téguments. Ces dernières sont placées en avant et au-dessus des yeux, en arrière des points d'origine des antennes de la première paire. Elles se dirigent obliquement en arrière, vers la face ventrale et vers le plan médian de la tête ; elles sont courtes, plus ou moins renflées en forme de poires, et elles se

rapprochent l'une de l'autre n'étant cependant réunies que par l'intermédiaire de fibres conjonctives.

Les invaginations sont formées par la chitine et l'épiderme tégumentaire. Mais la chitine apparaît dans ces formations, sous forme de couches chiffonnées, se colorant plus intensivement dans la partie centrale comme le fait se présente souvent pour les couches chitineuses les plus externes.

J'ai pu constater, sur plusieurs préparations, que l'épithélium des téguments se continuait autour des invaginations de chitine et du moins dans la partie la plus externe, les noyaux cellulaires présentent les mêmes caractères que ceux des cellules épithéliales des téguments.

Plus intérieurement, on rencontre des noyaux moins colorables, de forme sphérique et de taille plus grande ; ce sont ces éléments que MAYER a pu considérer comme des noyaux de cellules glandulaires qui n'existent cependant pas. Ces noyaux semblent être des noyaux différenciés de cellules épidermiques. Du reste, chez les Isopodes, j'ai retrouvé des variations analogues des noyaux des cellules épithéliales à l'extrémité d'invaginations tégumentaires servant de base à des insertions musculaires.

Les invaginations décrites soutiennent, par l'intermédiaire de fibres conjonctives, l'aorte et les ganglions nerveux sus-œsophagiens.

Autour de ces invaginations (fig. 19) et supportées également par des fibres conjonctives, on trouve des formations lymphoïdes, lieu d'origine des globules sanguins des adultes.

Ces organes globuligènes, plus ou moins développés suivant les individus, sont formés par de petites cellules ovoïdes laissant quelquefois entre elles des lacunes dans lesquelles circule le sang. Le cytoplasme est dense et se colore très intensivement, les noyaux de forme sphérique sont relativement gros et présèntent également une grande aptitude à se colorer. On rencontre souvent de ces jeunes cellules en voie de division indirecte ; ce fait et la facilité avec laquelle on trouve des

globules sanguins qui s'échappent de ces formations lymphoïdes pour tomber dans la cavité générale, affirment la nature globuligène des organes considérés.

Divers auteurs avaient déjà aperçu les organes globuligènes que je viens de décrire, mais s'étaient mépris sur leur constitution et leur fonction.

C'est GAMROTH (1878) qui, le premier, a signalé, chez les Caprellides (*Caprella aequilibra*), des organes frontaux qui, d'après cet auteur, affectent la forme de coupe et sont constitués par un groupe de cellules cylindriques. Des ganglions sus-œsophagiens s'échappent de petites fibres nerveuses qui se divisent et contractent des relations avec les cellules des organes frontaux, c'est ce fait qui permit à GAMROTH d'émettre l'idée que les organes frontaux étaient peut-être des organes des sens.

Mais HALLER (1880), rapporte n'avoir pas retrouvé, ni chez les Caprellides, ni chez les Gammarides, les organes frontaux décrits par GAMROTH. Il a cependant aperçu non loin de l'endroit où cet auteur place ces organes, des amas composés de quelques grosses cellules (néphrocytes des amas antennaires). Quant aux fibres nerveuses décrites par GAMROTH, ce sont des ligaments conjonctifs accompagnés de cellules pigmentaires.

De nouveau, MAYER (1882) retrouve chez tous les Amphipodes (sauf chez les Hypérines) et à la même place, les organes décrits par GAMROTH ; il les nomme « glandes frontales ».

MAYER donne une courte description de ces organes : On remarque à chacun d'eux un conduit revêtu de chitine (invagination tégumentaire) et dont la lumière présente successivement des étranglements et des élargissements. Il débouche sur les téguments et l'ouverture arrondie est généralement dentelée. La glande affecte une forme allongée, elle est plus développée chez les jeunes que chez les adultes et on peut généralement mettre en évidence les cellules glandulaires (cellules épidermiques modifiées), à l'aide de l'acide acétique. Dans sa partie antérieure la glande est recouverte par des cellules arrondies qui ne contractent pas avec elle des relations plus étroites

(cellules lymphoïdes). L'auteur se convainc encore de la nature glandulaire de ces organes par ce fait : après fixation, il remarque un contenu coagulé qui paraît représenter le produit d'activité glandulaire (couches chitineuses centrales se colorant plus énergiquement). Quant aux fibres décrites par les deux auteurs précédents, MAYER les retrouve aussi, mais il ne peut décider si elles sont de nature conjonctive ou nerveuse (fibres conjonctives de soutien des ganglions sus-œsophagiens).

MAYER (1890) ne rapporte rien concernant le rôle de ces prétendues glandes frontales, mais il mentionne, qu'après injection de carmin d'indigo et de carminate d'ammoniaque, ces organes sont restés complètement étrangers à l'élimination de ces réactifs.

2° NÉPHRO-PHAGOCYTES.

Indépendamment des véritables néphrocytes, j'ai découvert (1906 *a*), chez les Caprellides, des néphro-phagocytes.

Les néphro-phagocytes sont facilement mis en évidence après une injection d'encre de Chine car ils éliminent ce réactif avec une telle énergie que le corps cellulaire, en augmentant de ce fait considérablement de volume, se présente coloré uniformément en noir.

Ces cellules ont une forme ovoïde et sont allongées à deux extrémités opposées ; elles mesurent ainsi 13 μ de longueur. Le noyau cellulaire, sphérique et de petite taille, mesure environ 4 μ de diamètre. Après une injection de carminate, ce réactif se retrouve dans le corps cellulaire sous forme de nombreuses petites granulations roses uniformément répandues.

MAYER (1882) n'a pas signalé l'existence de ces éléments ou, s'il les a vus, n'ayant pas utilisé une technique spéciale, il les confond avec le tissu conjonctif « qui double l'épithélium des téguments, enveloppe le tube digestif et le foie ». Il rapporte simplement que le cœur est « ici et là consolidé par des fibrilles de tissu conjonctif ».

La répartition des néphro-phagocytes peut être facilement



étudiée à la loupe (pl. II, fig. 20, *np*). On constate qu'ils sont répandus dans toute la région dorsale des sept anneaux thoraciques ; le premier et surtout le dernier en contiennent moins que les autres. Ils forment au tube dorsal un superbe revêtement et le dessinent ainsi dans toute la longueur du corps. Il existe de plus, dans le deuxième anneau quelques-uns de ces éléments placés sur des fibres de soutien. Dans les troisième et quatrième anneaux, on trouve encore quelques néphro-phagocytes qui, se détachant de l'amas péricardique, s'avancent jusqu'à la base d'insertion des lamelles branchiales.

Sur des coupes on reconnaît que les néphro-phagocytes sont disposés sur les faces latérales du cœur, rarement ils l'entourent complètement. Ces éléments existent aussi couchés sur le septum péricardique, mais seulement dans le voisinage du cœur. Dans les troisième et quatrième anneaux, sur des coupes (fig. 21, *np*), passant au niveau d'insertion des branchies, on voit le septum péricardique descendre latéralement et aller s'insérer à la base de la branchie. Dans cette région, il est maintenu par quelques fibrilles qui s'en détachent et vont, d'un autre côté, s'attacher à l'épithélium de la face ventrale. Le septum, ses fibrilles de soutien, ainsi que des faisceaux musculaires avoisinants sont recouverts de néphro-phagocytes. Enfin, dans le deuxième anneau, on retrouve encore quelques-uns de ces éléments autour de la région d'insertion supérieure des muscles des appendices correspondants à cet anneau.

Isopodes.

Mes expériences concernant la phagocytose chez les Isopodes (1) ont été effectuées sur une espèce terrestre :

Oniscus murarius Brandt,

et sur des espèces aquatiques, l'une d'eau douce :

Asellus vulgaris Latreille,

(1) C. Spence Bate et J. O. Westwood. *A History of the British Sessile. Eyed Crustacea* vol. II, London, 1868.

et deux autres marines :

Ligia oceanica Fabr.,
Anceus Halidaii Sp. Bate et Westwood.

J'ai constaté que l'encre de Chine injectée dans la cavité générale s'élimine par :

1° Les ***globules sanguins*** ;

2° Les ***néphro-phagocytes.***

1° GLOBULES SANGUINS.

Un petit nombre d'auteurs ont étudié le sang des Isopodes.

DELAGE (1881) représente les globules sanguins de la Lygie et les dit « pourvus d'un protoplasme vert bleuâtre ».

HUET (1883) signale et dessine des globules « à corps cellulaire tantôt hyalin, tantôt légèrement granuleux ».

CUÉNOT (1891) décrit le sang de la Lygie, il y trouve de « nombreux amibocytes remplis des granules réfringents habituels ».

J'ai étudié à l'état frais, les globules sanguins de la Lygie et du Cloporte. J'ai reconnu l'existence de plusieurs formes de globules. Les uns, peu nombreux, sont de petite taille et mesurent environ, chez la Lygie, 13 μ de diamètre. Ils possèdent un cytoplasme très réfringent renfermant au centre un gros noyau vésiculeux sphérique, et occupant presque tout le corps cellulaire ; ce sont de jeunes amibocytes (pl. III, fig. 27, *b*). Les autres, plus nombreux, sont d'une taille plus grande et peuvent atteindre 16 μ de diamètre. Le corps cellulaire est rempli de nombreuses granulations de couleur verdâtre, qui, sur des préparations fixées, se colorent vivement en rose par l'éosine ; ce sont des globules adultes (fig. 27, *e*).

Il existe de nombreuses formes intermédiaires entre les deux sortes de globules décrites, ce sont des globules en voie d'évolution (fig. 22, *c*)

Après injection d'encre de Chine, les globules sanguins capturent les particules de cette dernière comme **MARTINOV (1896)**

et Koulwietz (1899) l'ont déjà rapporté. Mais ces auteurs ne se sont pas préoccupés de rechercher quelles étaient les formes phagocytaires des globules. Or, on constate que les jeunes globules, au premier stade de leur évolution, ainsi que les globules adultes, ne renferment pas d'encre. Ce sont donc uniquement les globules en voie d'évolution qui se montrent doués de la propriété phagocytaire.

Origine des globules sanguins. — Sur des préparations microscopiques de sang, j'ai pu trouver (**1906** *a*), mais avec beaucoup de difficulté, quelques rares jeunes globules en voie de division indirecte (fig. 27, *a*). Au contraire, les divisions directes (fig. 27, *d*) de globules en voie d'évolution sont assez fréquentes. Mais ces divisions directes et indirectes des globules sanguins, comme chez les Amphipodes, ne sont pas assez nombreuses pour pouvoir être considérées comme le véritable procédé de régénération de ces éléments.

Ainsi que je l'ai déjà fait connaître (**1907** *f*), les globules sanguins des adultes tirent leur origine d'organes globuligènes. J'ai mis ces derniers en évidence chez les Lygies, les Cloportes, les Aselles et les Ancées.

Chez les Lygies et les Cloportes (pl. II, fig. 22, *og*), il existe trois paires d'organes globuligènes disposés symétriquement dans les deux derniers anneaux thoraciques (6e et 7e) et le premier anneau abdominal. Bien que ces divers organes présentent un développement variable suivant les individus, il semble que les organes globuligènes abdominaux sont toujours plus réduits que les autres.

Chez les Aselles et les Ancées, les organes globuligènes ne sont qu'au nombre de deux paires. Chez les premières, la paire d'organes abdominaux manque, tandis que chez les seconds (pl. III, fig. 28, *og*), c'est la première paire d'organes thoraciques qui est absente. Ces faits sont probablement la conséquence des grandes variations morphologiques présentées par ces deux genres.

Les organes globuligènes (pl. II, fig. 23) des Isopodes sont

constitués par une accumulation de petites cellules de forme ovoïde plus ou moins régulières; elles sont souvent très légèrement déformées par pression réciproque. Chez les Lygies, elles mesurent de 16 à 18 μ de diamètre; elles possèdent de fines membranes bien visibles, le cytoplasme est dense, granuleux et présente beaucoup d'affinité pour les colorants. Les noyaux sont de forme sphérique ou ovoïde, et mesurent environ 8 μ de diamètre; ils présentent aussi beaucoup d'aptitude à se colorer.

Des divisions indirectes de ces jeunes cellules sont faciles à constater. Les cellules constitutives sont ou bien comprimées les unes contre les autres ou bien elles laissent subsister entre elles de petites lacunes sanguines. Les cellules sont groupées en îlots souvent assez difficiles à dissocier les uns des autres; ils sont maintenus en place par de petites fibres conjonctives qui s'attachent soit au tissu conjonctif adipeux environnant, soit aux organes voisins.

Chez tous les Isopodes (pl. II, fig. 24, *og*), les organes globuligènes sont appendus latéralement à la face inférieure du septum péricardial avec lequel ils se trouvent donc en relation par leur face supérieure. Par leur face inférieure, chez les Cloportides, ils sont en rapport avec les tubes hépatiques, en ce qui concerne les organes abdominaux, avec les glandes génitales, en ce qui concerne les organes thoraciques.

Chez les Aselles, les organes globuligènes sont souvent écrasés par compression des cellules à concrétions connues sous le nom de glandes de ZENKER.

Chez les Ancées (fig. 28, *og*), les rapports des organes étudiés sont un peu différents. Par leur face supérieure, les organes séparés par le septum péricardial sont en relation avec les néphrocytes à carminate qui sont accumulés latéralement dans la partie supérieure du sinus péricardique. Par leur face inférieure, ils sont en rapport, en ce qui concerne les organes thoraciques, avec les sacs dénommés « hépatiques » par DOHRN (1870), en ce qui concerne les organes abdominaux, avec le tissu conjonctif.

2° Néphro-phagocytes.

Les divers auteurs s'étant occupés de monographies d'Isopodes, ont négligé l'étude du tissu conjonctif, à l'exception de Martinov (1896), qui, dans une étude biologique sur le Cloporte, constate que le tissu conjonctif est formé par deux sortes de cellules : 1° de grosses cellules, remplies de gouttelettes de matières grasses entourées d'un protoplasme plus ou moins abondant et munies d'un noyau périphérique ; 2° de cellules plus petites, qui se différencient des leucocytes et sont isolées ou réunies par petits groupes dans différentes régions du corps gras.

L'auteur montre que les petites cellules ne renferment pas de graisse et qu'elles éliminent le carmin, l'encre de Chine et les bactéries. Elles absorbent aussi le sucrate de fer en solution, le fer se retrouvant dans le corps cellulaire sous forme de petits grains.

J'ai constaté que le tissu conjonctif de tous les Isopodes cités présente les deux sortes de cellules constitutives signalées par Martinov : les cellules adipeuses et les néphro-phagocytes.

J'ai surtout étudié les néphro-phagocytes chez l'Aselle, où ces éléments sont de grande taille. Sur des coupes, les néphro-phagocytes (pl. III, fig. 30) sont représentés par de grosses cellules mesurant environ 25 μ de diamètre, de forme sphérique ou allongée chez de jeunes individus ; chez des individus adultes, les cellules graisseuses ayant pris un grand développement, les néphro-phagocytes se trouvent comprimés et, de ce fait, prennent une forme irrégulière. Leur membrane est mince, le cytoplasme est rempli de boules de différentes grosseurs. Ces dernières sont plus ou moins visibles et se colorent inégalement par l'éosine, ce qui peut être attribué à des états physiologiques différents. Chaque cellule possède un gros noyau de forme ovoïde mesurant environ 15 μ de diamètre, renfermant un réseau de petites granulations chromatiques et un nucléole plasmatique central.

Après injection de carminate d'ammoniaque, ces cellules éliminent ce réactif et les boules du corps cellulaire se colorent en rose très pâle. Après injection d'encre de Chine, cette dernière se retrouve sous forme de petites granulations uniformément réparties entre les boules contenues dans le cytoplasme.

Les néphro-phagocytes (pl. III, fig. 29, *np*) sont disposés à la périphérie des masses adipeuses, où ils bordent les lacunes sanguines.

Il est facile de se rendre compte de la répartition des néphro-phagocytes dans le corps, en injectant de l'encre de Chine à des Aselles non pigmentées qu'on trouve quelquefois dans les aquariums où on les élève. Les néphro-phagocytes sont vivement colorés en noir et deviennent bien visibles, grâce à la transparence des téguments (pl. II, fig. 25, *np*).

La face dorsale d'un individu injecté montre que les néphro-phagocytes existent dans toutes les parties du corps, mais présentent cependant des localisations manifestes. Ils sont peu abondants et très épars dans la région céphalique ; on en rencontre davantage dans le thorax, et leur nombre augmente d'autant plus qu'on s'éloigne de la partie antérieure du corps. Là, ils sont, en général, disposés latéralement en amas symétriques dans l'intervalle de deux anneaux consécutifs.

C'est dans la région postérieure du corps formée par les anneaux abdominaux soudés que les néphro-phagocytes sont les plus nombreux, notamment dans la partie centrale, où ils forment deux bandes élargies en haut et en bas et disposées latéralement à côté du paquet formé par le tube digestif et les cæcums hépatiques.

Sur des coupes transversales du corps d'individus injectés, on constate que le tissu conjonctif à néphro-phagocytes forme une masse importante située au-dessus des ganglions cérébroïdes s'étendant jusqu'à la face ventrale en entourant également l'estomac d'un manchon incomplet.

Dans le thorax, le tissu conjonctif forme deux bandes dorsales délimitant le sinus péricardique et descendant latéralement dans

la région intermédiaire entre deux anneaux successifs, jusqu'à la face ventrale en suivant le côté interne des muscles latéraux. De plus, il existe encore un amas de tissu conjonctif ventral sur lequel repose la chaîne nerveuse et les nerfs qui s'en détachent.

Dans la région abdominale (pl. III, fig. 31, *tc*), le tissu conjonctif remplit presque toute la cavité laissée libre entre les épithéliums tégumentaires des faces dorsale et ventrale à l'exception des canaux branchio-péricardiques et d'un sinus central logeant les organes de la cavité générale.

Stomatopodes.

Mes recherches concernant la phagocytose chez les Stomatopodes ont été effectuées à l'aide de deux espèces (1) vivant dans la Méditerranée :

Squilla mantis Rondel ;
Squilla Desmarestii Risso.

Les individus de la première espèce proviennent de Monaco et de la station zoologique de Trieste ; les individus de la seconde proviennent exclusivement de la première ville.

Bien qu'ayant eu à ma disposition un abondant matériel, je n'ai pu en tirer tout le profit désirable, car j'ai justement étudié des individus vivants dès le début de mes expériences, alors que toute mon attention était concentrée sur la recherche d'un organe phagocytaire hépatique analogue à celui des Décapodes. Aussi, dans cette étude, quelques lacunes subsistent, surtout en ce qui concerne la nature du tissu conjonctif.

Je me crois cependant autorisé à dire que la phagocytose s'exerce chez les Stomatopodes par :

1° Les *globules sanguins* ;
2° Les *néphro-phagocytes*.

(1) Thomas Bell. *A History of the British Stalk-Eyed Crustacea*, London, 1853.



1° Globules sanguins.

J'ai étudié les globules sanguins de *Squilla mantis* sur des coupes et des préparations effectuées d'après le procédé du collodionnage des cellules de Regaud (**1904**).

J'ai constaté l'existence de plusieurs sortes de globules ; les uns (pl. IV, fig. 38, *a*) sont petits, peu nombreux sauf cependant dans le sinus ventral. Ils sont de forme sphérique et mesurent environ 8 μ de diamètre, le cytoplasme est dense, se colore fortement et se montre toujours privé d'inclusion, les noyaux sont relativement gros, de forme sphérique et mesurent environ 6 μ de diamètre : ce sont les jeunes globules.

Il existe aussi de nombreux et gros globules (fig. 38, *c*) qui peuvent atteindre la taille de 18 μ. Ces globules sont bourrés de grosses granulations acidophiles, et les noyaux cellulaires, dont la taille n'est pas supérieure à celle de ceux des jeunes globules, affectent souvent la forme d'un fer à cheval : ce sont des globules adultes.

A côté des jeunes globules et globules adultes, il existe une série de formes intermédiaires (fig. 38, *b*) qui représentent les globules en voie d'évolution.

Après injection d'encre de Chine, les particules de cette dernière ne se retrouvent, ni dans les jeunes globules, ni dans les globules adultes, ceux dont les granulations présentent une vive coloration rose après un traitement à l'éosine ; mais les globules en voie d'évolution renferment de l'encre en plus ou moins grande quantité, ils sont donc phagocytaires.

Origine des globules sanguins. — J'ai constaté l'existence de quelques globules en voie d'évolution se divisant par amitose. Je n'ai jamais rencontré de jeunes globules en voie de division indirecte, ce qui peut s'expliquer par la présence d'un organe globuligène très développé et dont j'ai, en **1905**, signalé l'existence chez *Squilla mantis*. Le même organe existe chez *Squilla Desmarestii* mais présente quelques variations anatomiques peu importantes que je signalerai.

Chez *Squilla mantis*, on peut facilement mettre en évidence l'organe globuligène en effectuant une dissection par la face dorsale : on rejette le tube digestif et la glande hépatique qui l'entoure, la chaîne nerveuse apparaît alors dans toute sa longueur. On enlève avec précaution les muscles latéraux et on obtient ainsi la face ventrale du corps mise à nu. On porte cette pièce anatomique dans une solution de carmin à l'acide picrique ou dans une solution de vert de méthyle. Après douze heures d'immersion, la préparation est lavée à l'eau pure, immergée dans la glycérine et montée. Les colorants se sont alors fixés sur la chaîne nerveuse qui apparaît très nettement ainsi que sur les noyaux des cellules lymphoïdes de l'organe globuligène, lequel se trouve ainsi très facilement mis en évidence.

La figure 39 (pl. IV) a été dessinée d'après une telle préparation. Elle laisse voir les formations lymphoïdes, la face ventrale supposée transparente, l'artère ventrale et la chaîne nerveuse sont mises en place afin de montrer leurs relations avec l'organe globuligène.

Chez *Squilla mantis,* on constate que l'organe globuligène est disposé dans les trois anneaux thoraciques libres et dans l'abdomen en entier, le telson excepté.

Dans le thorax, l'organe globuligène est très développé dans toute la région médiane, mais c'est surtout dans la région centrale des anneaux, sous les ganglions nerveux, qu'il présente le maximum de développement, car il existe latéralement des expansions de tissu lymphoïde qui s'étendent dans presque toute la largeur des anneaux.

Dans l'abdomen, l'organe globuligène est encore disposé dans la région médiane, mais les formations lymphoïdes affectent dans chaque anneau, une forme analogue assez régulière mais néanmoins assez difficile à décrire. D'abord, il existe du tissu lymphoïde sous la chaîne nerveuse et dans toute sa longueur. Il est peu développé à la base de chaque anneau, mais il prend dans la région centrale, sous les ganglions, une grande importance, en s'étendant latéralement et en s'élargissant vers le bord supé-

rieur des anneaux où les formations globuligènes vont s'attacher sur le repli tégumentaire séparant deux anneaux successifs. L'amas du septième anneau abdominal est le moins développé de tous.

Chez *Squilla Desmarestii*, la disposition de l'organe globuligène est analogue, mais les masses principales de tissu lymphoïde des anneaux abdominaux ne sont pas reliées entre elles, suivant la ligne médiane, par de petites bandes de tissu lymphoïde.

Examiné à l'aide d'une forte loupe, l'organe globuligène apparaît formé par une multitude de petits nodules maintenus en place par l'intermédiaire d'un réseau conjonctif très développé. Ces nodules, vus dans leur ensemble, forment des masses d'aspect mamelonné.

Sur des coupes (pl. V, fig. 46, 47, 48), on retrouve les nodules isolés les uns des autres ou bien assez serrés pour former un tissu lymphoïde compact. Chaque nodule (pl. IV, fig. 41), dont la taille est variable, est formé par un ensemble de petites cellules très serrées les unes contre les autres. Ces cellules, légèrement comprimées, affectent une forme sphérique plus ou moins régulière ; elles sont petites et mesurent environ 11 μ de diamètre. Le cytoplasme est dense, finement granuleux, privé d'inclusion et se colore énergiquement. Les membranes cellulaires ne sont pas toujours visibles avec beaucoup de netteté. Les noyaux sont rarement de forme sphérique ou ovoïde, ils sont plus souvent allongés, déformés ou courbés en fer à cheval. Ils ne présentent pas tous la même aptitude à se colorer. Il y a même des noyaux qui se colorent uniformément, ils appartiennent probablement à des cellules en voie de dégénérescence.

J'ai, à diverses reprises, constaté l'existence de jeunes cellules lymphoïdes en voie de division indirecte, mais ces mitoses ne sont pas très fréquentes ; ce fait peut être dû à ce que les Squilles ont été fixées après avoir supporté les inconvénients d'un long voyage et, n'ayant pu être alimentées pendant que je les conservais en aquarium, elles se trouvaient évidemment dans de mauvaises conditions physiologiques (Cuénot rapporte

que, chez des Ecrevisses parfaitement nourries, le taux des mitoses ne dépasse pas 3 %).

Le réseau conjonctif de soutien des nodules est particulièrement bien développé chez les Stomatopodes. Il est formé par un tissu fibrillaire qui délimite les cases (fig. 41) où se trouvent placés les nodules. Dans les mailles du réseau, on trouve de jeunes globules sanguins qui s'échappent des nodules. Les fibres conjonctives (pl. V, fig. 46, *f*) s'attachent sur l'épithélium de la face ventrale, sur le tissu conjonctif qui entoure la chaîne nerveuse et sur celui qui remplit les invaginations tégumentaires placées à la face ventrale des anneaux. Dans le thorax (fig. 47), les fibres s'attachent, de plus, aux muscles latéraux et aux cæcums hépatiques.

Quant aux relations contractées par l'organe globuligène, on constate, sur des coupes transversales (fig. 47 et 48), que les nodules sont disposés dans le grand sinus veineux ventral et qu'ils s'étendent autour de l'artère ventrale comme tige directrice. Ils supportent la chaîne nerveuse et ils sont en rapport, par leur face ventrale, avec l'épithélium des téguments, soit directement, soit qu'ils s'en trouvent séparés par du tissu conjonctif.

En terminant ce qui a trait aux formations globuligènes des Stomatopodes, je signalerai la présence, dans l'abdomen, de nodules ou de traînées lymphoïdes plus ou moins développées suivant les individus. Ces formations sont disposées dorsalement et latéralement, dans la région médiane de chaque anneau, contre le tissu conjonctif qui double l'épithélium du corps. Ce tissu lymphoïde est-il globuligène? Je ne saurais le dire, car si apparemment ces nodules présentent les mêmes caractères cytologiques que ceux de l'organe globuligène, jamais je n'ai pu y rencontrer de mitoses.

2° Néphro-phagocytes.

Chez tous les Crustacés supérieurs, le tissu conjonctif est formé de cellules de réserve auxquelles sont quelquefois accolés

des néphro-phagocytes. J'aurais voulu étudier le tissu conjonctif des Stomatopodes afin d'en connaître les divers éléments constitutifs ; faute d'un matériel convenable, je n'ai pu faire cette étude ; mais, sur des coupes m'ayant autrefois servi à l'étude de la répartition des néphrocytes, j'ai pu facilement découvrir des cellules conjonctives qui éliminaient, comme les néphrocytes, mais en bien moins grande quantité, le carminate d'ammoniaque injecté. Ce réactif se retrouve sous forme de fines granulations de forme régulière et très uniformément répandues dans le cytoplasme. Sur d'autres préparations, j'ai pu constater que des cellules conjonctives éliminaient également les particules d'encre de Chine injectées. Cette élimination est rapide et le corps des cellules phagocytaires se montre rempli d'encre, fait généralement constaté lorsqu'il n'existe pas d'organe phagocytaire. Il est regrettable que, comme moyen de contrôle, je n'aie pu me procurer des Squilles ayant été injectées à l'aide d'un mélange de carminate d'ammoniaque et d'encre, afin d'être sûr que ces deux réactifs sont bien réellement éliminés par les mêmes cellules, comme il me le semble apparemment.

Les néphro-phagocytes se distinguent facilement, comme le montre la figure 42 (pl. IV) des néphrocytes et des globules sanguins. Les premiers sont de grosses cellules de forme variable, aplaties et étirées suivant plusieurs directions par des fibrilles cellulaires de soutien. L'ensemble forme un tissu à mailles lâches au milieu desquelles le sang circule, comme le prouve l'abondance des globules qu'on y trouve. Les néphro-phagocytes peuvent mesurer jusqu'à 30 μ dans leur plus grande longueur. Dans les lames branchiales, où j'ai pu facilement les étudier, ils sont généralement binucléés ; les noyaux de forme ovoïde sont petits, mesurent environ 8 μ de diamètre et se colorent faiblement.

Sur des coupes d'individus malheureusement non injectés, j'ai trouvé des cellules (pl. IV, fig. 43, *a*) remplies de grosses boules présentant ainsi le même aspect que les cellules protéiques

des Décapodes. Mais je ne saurais dire si ces cellules sont les néphro-phagocytes ou d'autres cellules conjonctives ; cependant j'ai remarqué qu'elles renfermaient chez un individu, de petits granules pigmentaires semblant avoir été phagocytés (fig. 43, *b*).

En admettant que le tissu conjonctif présente partout la même constitution et renferme des néphro-phagocytes, ces derniers seront répartis dans toutes les régions du corps et dans les lames branchiales. Le tissu conjonctif double en une mince couche l'épithélium tégumentaire et prend un développement plus considérable dans la tête, surtout à la partie supérieure, sous les bourrelets tégumentaires qui surplombent les points d'insertion des antennes. Il est plus développé aussi dans les bourrelets médians qui ornent la face ventrale des anneaux thoraciques libres et abdominaux ainsi que sous les mêmes ornements latéraux de la face dorsale.

Ce tissu conjonctif présente le maximum de développement dans la région thoracique antérieure, où il remplit tout l'espace compris entre les téguments et les parois de l'estomac, laissant libre un sinus dorsal qui loge l'aorte, un sinus ventral et les deux sinus latéraux dans lesquels sont disposés les nerfs périœsophagiens.

Dans les lames branchiales (pl. V, fig. 49), le tissu conjonctif est surtout répandu dans l'article basal et dans la rame externe où il double l'épithélium en le séparant des néphrocytes. Il existe aussi dans les lamelles des rames internes et externes.

Schizopodes.

Mes expériences concernant la phagocytose chez les Crustacés de ce groupe ont été effectuées sur les deux espèces (1) suivantes :

Mysis chameleo Thompson ;
Mysis vulgaris Thompson.

Ces deux espèces sont communes à Roscoff, mais je me suis procuré à Kiel beaucoup d'exemplaires de la seconde.

(1) Van Beneden. Recherches sur les Crustacés du littoral de Belgique (*Mémoires de l'Académie royale*, tome XXXIII, 1861).

Des injections d'encre de Chine démontrent que la phagocytose s'exerce par :

1° Les *globules sanguins ;*

2° Les *néphro-phagocytes.*

1° GLOBULES SANGUINS.

CUÉNOT (**1891**) a constaté que, chez la *Mysis Griffithsii,* le sang est incolore et renferme, « comme le sang des autres Crustacés, de nombreux amibocytes nettement amiboïdes à petits granules albuminogènes verdâtres ».

Sur des préparations de sang fixé et sur des coupes, j'ai constaté que le sang des Schizopodes renferme plusieurs formes de globules. Les uns, peu nombreux, de petite taille, mesurant environ 7 μ de diamètre, possèdent un cytoplasme dense et fortement colorable ; le noyau est gros, très chromatique, et mesure environ 4 μ de diamètre ; ce sont de jeunes globules. Les autres, plus nombreux, de taille plus grande, pouvant atteindre 12 μ de diamètre, possèdent un corps cellulaire bourré de granules acidophiles ; le noyau ovoïde, d'environ 7 μ de diamètre, est moins colorable que les noyaux des globules précédents ; ce sont des globules adultes. Indépendamment de ces deux formes de globules, il existe une série de formes intermédiaires, représentant des globules en voie d'évolution, dont les noyaux sont souvent très déformés et même courbés en fer à cheval. Après injection d'encre de Chine, les particules solides se retrouvent, en petite quantité, dans quelques globules adultes et, en quantité plus considérable, dans la majeure partie des globules en voie d'évolution ; ce sont donc ces derniers qui jouent un rôle dans la phagocytose.

Origine des globules sanguins. — Sur des préparations de sang, je n'ai jamais rencontré de globules en voie de division directe ou indirecte, mais il est nécessaire de faire remarquer qu'il est difficile de se procurer du sang de Crustacés de si petite taille pour en faire un grand nombre de préparations microscopiques.

J'ai déjà signalé (**1906** *d*) l'existence, chez les Schizopodes d'un organe globuligène, lieu d'origine des globules sanguins des adultes. Cet organe globuligène (pl. III, fig. 32, *og*) est situé dans la région dorsale céphalique. Il contracte, avec l'estomac, des relations voisines de celles présentées par le même organe des Décapodes ; particularité anatomique qu'on pouvait prévoir en tenant compte de la parenté existant entre les deux groupes.

La dissection de la tête de la Mysis étant impossible à cause de sa petite taille, l'étude de l'organe globuligène peut s'effectuer sur des coupes sériées.

Bien qu'il existe des différences individuelles notables dans le développement de cet organe, il semble qu'il est de plus grande dimension chez *Mysis vulgaris* que chez *Mysis chameleo.* Quant à la structure et à la disposition de l'organe, elle est la même dans les deux espèces.

L'organe globuligène (fig. 33) est formé par un petit nombre de nodules cellulaires associés. Ils forment deux couches, de faible épaisseur, qui revêtent symétriquement les faces dorsolatérales de la région cardiaque de l'estomac. C'est par erreur que, primitivement, j'avais cru retrouver de ces nodules sur la portion pylorique de l'estomac.

Les deux formations globuligènes sont séparées l'une de l'autre par du tissu conjonctif qui occupe la partie supérieure de l'estomac, de telle sorte qu'on peut dire que, comme chez les Amphipodes, il existe, chez les Schizopodes, une paire d'organes globuligènes.

Les nodules cellulaires sont formés par la réunion de petites cellules ovoïdes, légèrement déformées par pression réciproque ; elles mesurent environ 13 μ de diamètre, le cytoplasme est dense et fortement colorable, le noyau de forme sphérique, est relativement gros et mesure 8 μ de diamètre, il est très chromatique. Ces jeunes cellules se montrent souvent en voie de division indirecte.

Les nodules cellulaires sont très serrés les uns contre les

autres ; ils sont cependant séparés et maintenus en place par des fibres conjonctives qui vont s'insérer, suivant les régions considérées, d'une part contre la paroi stomacale, d'autre part, au sein du tissu conjonctif, contre les muscles antennaires, les muscles masticateurs, les téguments et les labyrinthes des reins antennaires.

2° NÉPHRO-PHAGOCYTES.

J'ai découvert, chez les Schizopodes, des néphro-phagocytes dont j'ai déjà signalé l'existence (**1907** *a*).

Ces néphro-phagocytes sont de grosses cellules conjonctives fixes qui, vivantes, mesurent chez *Mysis vulgaris* environ 19 μ de diamètre, alors que, chez *Mysis chameleo* (pl. III, fig. 34), leur taille peut être double ; leur forme est ovoïde, elles sont pourvues d'une mince membrane et le cytoplasme est très vacuolaire. Ce sont ces vacuoles qui se colorent en rose après élimination de carminate d'ammoniaque injecté. Après une injection d'encre de Chine, les néphro-phagocytes fixent ce réactif avec une telle énergie que le corps cellulaire se montre uniformément coloré en noir, sauf à l'endroit occupé par le noyau vésiculeux mesurant chez *Mysis vulgaris*, environ 7 μ. Chez *Mysis chameleo*, les néphro-phagocytes possèdent souvent deux gros noyaux dont le diamètre peut atteindre 15 μ.

On peut facilement étudier la répartition des néphro-phagocytes sur des animaux vivants injectés ainsi que sur des coupes. La disposition des néphro-phagocytes est sensiblement la même dans les deux espèces étudiées mais présente cependant quelques variations que je signalerai.

Je décrirai d'abord la répartition des éléments considérés, chez *Mysis vulgaris*, où ils sont moins abondants. En examinant à la loupe la face dorsale d'un de ces Crustacés injecté (pl. III, fig. 35), on constate que les néphro-phagocytes, *np*, sont localisés dans le céphalothorax, le dernier anneau abdominal et le telson.

Dans le céphalothorax, les néphro-phagocytes dessinent, avec

beaucoup de netteté, le sinus péricardique. Ces éléments, supportés par des fibres de soutien du cœur, se déplacent légèrement en suivant les mouvements de cet organe. Ce sinus péricardique est délimité par les néphro-phagocytes jusque dans sa partie postérieure, car on rencontre toujours, mais seulement quelques-uns de ces éléments jusque dans les septième et huitième anneaux thoraciques.

Les néphro-phagocytes suivent le trajet de l'aorte céphalique (dénomination de DELAGE, 1883) et sont encore répandus au-dessus des masses cérébroïdes. Il existe aussi des néphro-phagocytes contre le bord antérieur de la carapace, dont ils suivent latéralement le contour.

A la face dorsale du septième anneau thoracique, plus ou moins recouvert par le bord postérieur de la carapace, il existe un amas de néphro-phagocytes fort remarquable par sa taille et sa constance. On peut encore apercevoir latéralement, des néphro-phagocytes qui se trouvent à la base de chacun des appendices du céphalothorax, formant particulièrement des amas dans la région des plages de néphrocytes branchiaux.

Dans la région abdominale il existe, latéralement, deux amas de néphro-phagocytes, à la face dorsale et à la base du dernier anneau abdominal. Les néphro-phagocytes descendent sous la face ventrale en formant ainsi un demi-anneau.

Dans le telson, les néphro-phagocytes sont tellement abondants que toute cette région apparaît colorée en noir, sauf cependant dans sa partie médiane et supérieure.

Enfin chez *Mysis vulgaris*, on trouve encore quelques néphro-phagocytes dans les articles basaux des antennes de la première paire.

Chez *Mysis chameleo*, la disposition des néphro-phagocytes est analogue à celle que je viens de décrire, mais on constate de plus la présence de nombreux néphro-phagocytes à la face ventrale (fig. 36, *np*) de chaque anneau abdominal. Ils forment une ligne médiane qui s'étend suivant l'axe de l'abdomen, et des amas plus importants à la base de chaque anneau.

A la face dorsale du premier anneau abdominal, il existe des néphro-phagocytes disposés suivant deux bandes obliques placées latéralement et s'étendant du bord supérieur de l'anneau à son bord inférieur où elle se réunissent au-dessus du tube digestif.

Enfin les sixièmes pléopodes, qui forment avec le telson la nageoire caudale, contiennent un grand nombre de néphro-phagocytes dans les articles basilaires, les endopodites et les exopodites.

Des coupes transversales permettent d'étudier les rapports des néphro-phagocytes, et de reconnaître que ces éléments bordent généralement des bandes de tissu conjonctif en leur formant, comme chez les Isopodes, un revêtement incomplet.

Des coupes (fig. 32) passant au niveau de la portion cardiaque de l'estomac, montrent que le tissu conjonctif, composé par les deux sortes d'éléments constitutifs, forme dorsalement une bande qui réunit les organes globuligènes, et, ventralement, une masse qui s'avance en forme de coin entre les deux cordons nerveux, se prolonge dans le labre et entoure l'œsophage.

Des coupes passant au niveau de la portion pylorique de l'estomac montrent que les faisceaux des muscles masticateurs postérieurs et les faisceaux des muscles des appendices buccaux sont, comme la partie supérieure de la chaîne nerveuse, accompagnés de néphro-phagocytes.

Sur des coupes (pl. III, fig. 37) passant dans la région thoracique postérieure, on constate que les néphro-phagocytes, np_1, de l'amas du septième anneau, dont j'ai fait mention spéciale, sont directement accolés à la face inférieure de l'épithélium tégumentaire. On reconnaît, de plus, que des éléments analogues np_2, sont attachés aux fibrilles de soutien du cœur et revêtent la face externe de cet organe. Enfin, ventralement, dans la région des pattes, on rencontre des néphro-phagocytes, np_3, qui présentent des rapports avec les canaux cruro-péricardiques. Ces derniers sont des lacunes limitées extérieurement par l'épithélium du corps, intérieurement par des fibres conjonctives

cellulaires qui reposent sur du tissu conjonctif encastré entre des faisceaux musculaires destinés aux pattes. Dans leur moitié inférieure, les canaux cruro-péricardiques possèdent un revêtement interne formé par les néphrocytes à carminate, dans leur partie inférieure, ils possèdent un revêtement externe formé par des néphro-phagocytes. On rencontre aussi de ces éléments sur les faisceaux musculaires avoisinants.

Dans la région abdominale, chez *Mysis chameleo*, des coupes enseignent que, dans chaque anneau, les néphro-phagocytes forment une bordure à de petites masses ventrales et médianes de tissu conjonctif qui s'étendent longitudinalement, sous la chaîne nerveuse, dans toute la région abdominale. Dans la partie inférieure des anneaux, les néphro-phagocytes s'étendent, de plus, latéralement, ils sont accolés directement à l'épithélium du corps ou bien accompagnent les nerfs dans leur portion d'origine.

Des coupes (pl. IV, fig. 44) faites dans le dernier anneau abdominal, montrent une répartition plus complexe des néphro-phagocytes. A l'intestin postérieur sont accolées deux bandes de tissu conjonctif accompagnées des néphro-phagocytes, ces bandes peuvent même en certains points entourer complètement l'intestin ; de là, les néphro-phagocytes s'élèvent vers la face dorsale, et s'insinuent entre des paquets musculaires pour redescendre latéralement entre ces muscles et une mince bande de tissu conjonctif qui les sépare de l'épithélium tégumentaire.

Des coupes (fig. 45), à travers la nageoire caudale, montrent dans le telson, des néphro-phagocytes, *np*, formant un revêtement aux deux faces d'une bande de tissu conjonctif, qui remplit presque tout l'espace laissé libre entre les épithéliums tégumentaires des faces ventrale et dorsale. Dans la partie supérieure des exopodites des sixièmes pléopodes, les néphro-phagocytes accompagnent les faisceaux musculaires de ces appendices, alors que dans leur partie inférieure, ils sont supportés par des fibrilles spéciales. Dans les endopodites, les néphro-phagocytes sont accolés aux trabécules de ces appendices.

En résumé, les néphro-phagocytes des Schizopodes sont épars et font généralement partie constitutive du tissu conjonctif. Chez *Mysis chameleo*, ces éléments sont plus abondants, on les rencontre dans la tête, au-dessus des masses cérébroïdes, ainsi que sous le rebord antérieur de la carapace. Dans le céphalothorax, ils existent sur la face interne du cœur, les fibrilles de soutien de cet organe, sous l'épithélium du septième anneau, et ils bordent aussi la partie inférieure des vaisseaux cruro-péricardiques. Dans l'abdomen, les néphro-phagocytes sont plus nombreux; dans le dernier anneau, ils tapissent la face inférieure de l'épithélium, accompagnent de petites masses de tissu conjonctif ou les branches d'origine des nerfs. Les néphro-phagocytes existent dans la nageoire caudale. Ils sont répandus dans les endopodites et exopodites des sixièmes pléopodes, mais sont plus abondants dans le telson, où ils bordent le tissu conjonctif qui remplit, en grande partie, cette région du corps.

Décapodes.

Ce groupe de Crustacés est celui dont l'anatomie et la physiologie sont les mieux connues. Ayant constaté l'existence de néphro-phagocytes dans tous les autres groupes, j'ai recherché ces éléments chez les Décapodes, où jusqu'alors aucun auteur ne les a signalés.

Mes expériences ont été effectuées, à Roscoff, sur deux espèces marines (1) et à Nancy, sur deux espèces d'eau douce :

MACROURES : *Astacus fluviatilis* Fabr.
Palæmon serratus Fabr.
Atyaëphyra (*Caridina*) *Desmaresti* Millet.
BRACHYURES : *Carcinus mœnas* Penn.

J'ai constaté que la phagocytose s'exerçait par :

1° Un *organe phagocytaire hépatique ;*

2° Les *globules sanguins ;*

3° Les *néphro-phagocytes.*

(1) THOMAS BELL. *A History of the British Stalk-Eyed Crustacea*, London, 1853.

C'est CUÉNOT (**1895**, **1905**) qui a étudié l'évolution et découvert le rôle phagocytaire des globules sanguins. C'est également cet auteur qui a mis en évidence l'organe phagocytaire. Je résume très succinctement ses travaux, afin de présenter, comme pour les autres groupes de Crustacés, un tableau complet des éléments phagocytaires.

1° ORGANE PHAGOCYTAIRE HÉPATIQUE.

CUÉNOT (**1905**) a décrit, chez les Décapodes, un véritable organe phagocytaire formé par un grand nombre de cellules qui, « sauf chez *Nika edulis*, sont en rapport avec les artères hépatiques. Chez les Décapodes à foie céphalothoracique, les cellules phagocytaires revêtent les artérioles hépatiques, chez les Pagures, à foie abdominal, les cellules phagocytaires recouvrent de nombreux cæcums branchés sur les artères qui allaient jadis au foie ».

2° GLOBULES SANGUINS.

Les globules sanguins des Décapodes ont déjà fait l'objet de nombreuses études. CUÉNOT (**1895**) a donné la bibliographie de cette question et décrit les différentes phases de l'évolution des globules. L'auteur reconnaît, dans le sang, diverses formes de globules, les uns (jeunes amibocytes) à protoplasme hyalin ou finement granuleux, d'autres (globules en voie d'évolution) renfermant de petits grains ou des granulations éosinophiles et enfin, sans parler des formes de dégénérescence, des amibocytes éosinophiles bourrés de gros grains réfringents et bien séparés (globules adultes).

CUÉNOT rapporte que ce sont les jeunes globules et les globules en voie d'évolution qui sont phagocytaires. Je dirais que ces derniers seulement sont doués de cette propriété, car ce que j'ai appelé les jeunes globules sanguins, ce sont les globules qui viennent de quitter les organes qui leur ont donné naissance, et comme CUÉNOT l'a remarqué, ces globules ne sont pas phagocytaires.

Langelaan (1895) a aussi, postérieurement à Cuénot, étudié le rôle phagocytaire des corpuscules sanguins des Décapodes, son attention ne s'est pas portée sur les formes phagocytaires, mais uniquement sur le sort des diverses substances (albumine, amidon, huile) phagocytées.

Origine des globules sanguins. — Des mitoses (1) et amitoses (Cuénot, 1895) de globules circulants ont déjà été signalées. Ces dernières sont même assez fréquentes, mais le véritable centre de régénération des globules des Décapodes adultes est un organe globuligène découvert par Cuénot (1895, 1905). Cet organe globuligène « avoisine toujours l'artère ophtalmique, soit qu'il l'entoure d'un manchon continu (Pagure), soit qu'il s'étale à la surface de l'estomac (*Astacus*), ou bien qu'il forme une masse définie placée à la base du rostre (*Palæmon*) ».

3° Néphro-phagocytes.

Indépendamment des globules sanguins et des cellules phagocytaires, Cuénot (1905) a reconnu l'existence, chez les Palémonides, d'autres cellules fixes susceptibles de phagocyter les particules solides injectées. Ces cellules sont caractérisées par la présence d'une grande vacuole renfermant un liquide à réaction acide ; elles sont localisées dans le cœur.

J'ai constaté que les cellules phagocytaires du cœur des Palémonides sont des néphro-phagocytes comparables à ceux des autres Crustacés. En effet, après une injection de carminate d'ammoniaque dans la cavité générale, les éléments considérés éliminent ce réactif et la vacuole du corps cellulaire se colore en rose (pl. V, fig. 54, *v*). Après une injection d'encre de Chine, les particules de cette dernière se retrouvent, en petite quantité, disposées dans le cytoplasme, autour de la vacuole.

Chez tous les Décapodes, j'ai de plus constaté le rôle excréteur et phagocytaire joué par les éléments connus sous le nom de « cellules protéiques ».

(1) M. le professeur Duboscq m'a rapporté avoir constaté, chez les Décapodes, l'existence de globules sanguins libres en voie de division indirecte.

CUÉNOT décrit deux sortes de cellules constitutives du tissu conjonctif des Décapodes. Ce sont : 1° les cellules de Leydig, qui fabriquent et accumulent du glycogène ; 2° les cellules protéïques, qui, d'après l'auteur, renferment, comme leur nom l'indique, des réserves de nature albuminoïde. Ces dernières « se trouvent en abondance variable suivant les endroits, dans tout le tissu conjonctif, où elles sont intercalées aux cellules de Leydig. Ces cellules protéiques, à un ou deux noyaux, sont généralement bourrées de grains et de grosses boules incolores, qui sont conservés dans les fixatifs courants, ils se colorent d'une façon banale par l'iode et beaucoup de couleurs d'aniline à l'exception des violets, il est certain que ce n'est ni de la graisse, ni des grains muqueux basophiles, ni du glycogène, ce ne peut être qu'une matière albuminoïde ».

Les cellules protéiques des Décapodes sont homologues aux néphro-phagocytes des autres Crustacés, car, indépendamment de leur aspect qui rappelle celui des cellules excrétrices et phagocytaires, elles éliminent le carminate d'ammoniaque et l'encre de Chine injectés. Le premier réactif se retrouve facilement, colorant en rose quelques vacuoles ou boules très petites du corps cellulaire (pl. V, fig. 50) ; cependant, chez l'Ecrevisse, cette coloration est excessivement faible, si bien que pour la mettre facilement en évidence j'ai eu recours à l'artifice suivant : l'injection de carminate d'ammoniaque n'était pas effectuée en une seule fois, mais au contraire, j'injectais plusieurs jours de suite une petite quantité du réactif. Les Ecrevisses peuvent ainsi éliminer beaucoup de liquide coloré et, lorsque les reins et les néphrocytes ne suffisent plus à l'excréter, le carminate d'ammoniaque est alors fixé par les néphro-phagocytes.

L'encre de Chine phagocytée se retrouve en petites granulations isolées et répandues sans ordre dans le corps cellulaire (fig. 51, *e*).

Il est à remarquer que, chez l'Ecrevisse seulement, les néphro-phagocytes qui sont le plus activement fonctionnels sont ceux qui bordent les lacunes sanguines, et que, les réactifs se retrou-

vent de préférence à la périphérie du corps cellulaire, là où ces éléments sont directement lavés par le sang.

Nul doute que les néphro-phagocytes jouent bien un rôle défensif car j'ai trouvé, sur une de mes préparations, un de ces éléments renfermant, dans une vacuole de grande taille, trois petits organismes que je crois pouvoir considérer comme des spores de Sporozoaires indéterminés (fig. 52).

J'ai rencontré aussi des néphro-phagocytes qui, à côté de leurs noyaux propres, renfermaient une grosse boule ou un amas de petites boules colorables plus ou moins électivement à l'aide des réactifs nucléaires ; il semble que ces produits (corps tingibles) représentent des noyaux en voie de dégénérescence, appartenant à des cellules phagocytées.

Les Palémonides possèdent-ils deux sortes de néphro-phagocytes, les uns localisés dans le cœur, munis d'une seule et grande vacuole, les autres disséminés dans le tissu conjonctif, pourvus de nombreuses et petites vacuoles ?

J'avais pensé pouvoir résoudre cette question en expérimentant avec le *Palemon serratus* si abondant à Roscoff. Mais ce dernier ne possède pas de tissu conjonctif et ses néphro-phagocytes sont uniquement localisés dans le cœur.

Chez *Atyaëphyra* (*Caridina*) *Desmaresti*, au contraire, il existe des néphro-phagocytes dans le cœur et dans le tissu conjonctif. Ils se présentent tous avec la même taille, le même aspect et sont analogues à celui que représente la figure 54. Donc les Palémonides ne possèdent qu'une seule sorte de néphro-phagocytes. Du reste, j'ai rencontré, chez le *Palæmon serratus*, des néphro-phagocytes à petites vacuoles multiples, et chez l'Ecrevisse, tous les termes de passage entre des néphro-phagocytes analogues et d'autres (pl. IV, fig. 53) munis d'une ou plusieurs grosses vacuoles.

Cuénot (1895) attribue aux « cellules protéiques » un rôle de cellules de réserve, car « chez des animaux bien nourris, elles sont toujours turgescentes, remplies de boules volumineuses, au contraire, chez ceux qui ont subi de longs jeûnes, leur contenu disparaît presque complètement et les cellules diminuent consi-

dérablement de volume. Déjà, au bout de neuf jours de jeûne, on remarque, chez l'Ecrevisse, un changement notable dans l'aspect des cellules dont les grains, beaucoup plus petits que d'habitude, se comportent un peu différemment vis-à-vis de l'acide osmique ».

A côté d'un double pouvoir excréteur et phagocytaire, les néphro-phagocytes jouent-ils véritablement le rôle de cellule de réserve ; autrement dit, leur contenu est-il bien de nature albuminoïde et, après jeûne, une diminution de volume du corps cellulaire constitue-t-il un critérium caractérisant les éléments de réserve ?

Des lambeaux de tissu conjonctif de l'Ecrevisse, immergés à froid pendant douze heures dans le réactif de Millon, m'ont permis de constater, à plusieurs reprises, que les grosses boules des néphro-phagocytes présentaient une coloration rouge brique. Mais les substances albuminoïdes ne sont pas les seules qui donnent semblable réaction. De nombreux produits d'excrétion sont une précisément dans ce cas. Après un jeûne suffisant, les néphro-phagocytes diminuent de volume, mais la même constatation pourrait se faire en ce qui concerne les cellules musculaires par exemple. Or ces dernières ne sont cependant pas considérées comme des éléments de réserve, bien que cette propriété puisse leur être attribuée, car toutes les cellules d'un organisme jouent le rôle de cellules de réserve vis-à-vis d'autres cellules, appartenant au même organisme, et douées d'une plus grande vitalité.

Si cependant les néphro-phagocytes sont bien, au même titre que les cellules de Leydig, des cellules de réserve, il n'y aurait pas lieu de s'étonner de les voir jouer des rôles multiples et divers, puisque nous connaissons d'autres exemples de faits analogues. Je citerai les hématies des Sipunculiens qui, à côté de leur propre rôle dans la respiration, jouissent accessoirement de la propriété excrétrice ; elles éliminent, en effet, les colorants liquides injectés, comme divers auteurs (LADREYT, 1903 ; MÉTALNIKOFF, 1900) l'ont montré.

On connaît également, chez *Glycera siphonostoma*, des héma-

ties dont le rôle phagocytaire a été mis en évidence par GOODRICH (1899).

De même, les cellules hépatiques des Vertébrés fabriquent des substances de réserve : de la graisse et du glycogène ; elles possèdent également un pouvoir excréteur, car elles éliminent normalement des produits toxiques pour l'organisme, les pigments biliaires, et expérimentalement, des produits colorés (carmin d'indigo) injectés dans l'appareil circulatoire.

Il ne serait donc pas surprenant, quand bien même les cellules protéiques ou néphro-phagocytes seraient d'abord des cellules de réserve, qu'elles jouissent encore secondairement d'un rôle excréteur comme les hématies des Sipunculiens ou les cellules hépatiques des Vertébrés, et d'un rôle phagocytaire, comme les hématies de *Glycera siphonostoma*.

IV. CONCLUSIONS

Dans ce présent mémoire, j'ai étudié, en grande partie, l'évolution des *globules sanguins* des Crustacés supérieurs et recherché leur *origine*.

J'ai découvert, dans ce groupe, l'existence générale d'éléments à la fois excréteurs et phagocytaires : les *néphro-phagocytes*, et indiqué la présence, chez les Gammarides, d'un *organe phagocytaire* analogue à celui mis en évidence par CUÉNOT, chez les Décapodes. Ces faits nouveaux, envisagés dans leur ensemble, conduisent à des *considérations générales*.

GLOBULES SANGUINS.

Le sang de tous les Crustacés supérieurs contient des globules jouant un double rôle glandulaire et phagocytaire.

Je n'ai pas étudié la cytologie, ni la dégénérescence de ces éléments figurés, me bornant à rechercher les diverses phases de leur évolution jusqu'à l'âge adulte et à reconnaître les formes phagocytaires.

Le liquide sanguin renferme toujours des globules à tous les stades de l'évolution. Je distingue :

1° Des *jeunes globules sanguins*. Ces globules sont en petit nombre et assez semblables aux cellules lymphoïdes des organes globuligènes. Ils sont de petite taille, à cytoplasme dense, finement granuleux et se colorant très énergiquement. Ces éléments possèdent un noyau généralement sphérique, de taille relativement considérable par rapport au corps cellulaire ; ils sont très chromatiques.

2° Des *globules sanguins en voie d'évolution*. Ces globules sont généralement nombreux, ils se distinguent des précédents par une taille plus grande, un cytoplasme se colorant plus faiblement et contenant un produit de sécrétion représenté par une plus ou moins grande quantité de granulations ou boules qui, avec l'éosine, se colorent en rose pâle. Le produit d'activité cellulaire est d'autant plus abondant et sa coloration rose plus foncée que le stade de l'évolution est plus avancé. Les noyaux sont généralement de taille un peu supérieure à ceux des jeunes globules, leur forme est plus variable, ils sont ovoïdes, plus ou moins déformés, et peuvent même se courber en fer à cheval. Ces variations de formes sont une manifestation de son activité et indiquent sa participation à la secrétion

Ces globules en voie d'évolution sont phagocytaires, car ils capturent, en petite quantité, les particules solides d'encre de Chine injectée.

3° Des *globules sanguins adultes*. Ces globules sont assez nombreux, ils sont caractérisés par leur grande taille qui peut être double de celle des jeunes globules. Le corps cellulaire est rempli de granulations ou boules qui se colorent en rose vif après un traitement à l'éosine (granulations acidophiles). Les noyaux présentent les mêmes caractères que ceux des globules évoluants.

Après injection d'encre de Chine, certains globules adultes peuvent renfermer quelques granulations d'encre, ce qui indique que ces globules peuvent peut-être encore jouer un faible rôle dans la phagocytose ou bien qu'ayant capturé de l'encre pen-

dant leur évolution, cette dernière ne les a pas empêché de poursuivre leur évolution et d'atteindre l'âge adulte.

ORIGINE DES GLOBULES SANGUINS.

CUÉNOT a mis en évidence un organe globuligène chez les Décapodes. J'ai découvert des formations lymphoïdes, lieu d'origine des globules sanguins, chez tous les Crustacés supérieurs adultes sauf chez les Leptostracés, où elles semblent manquer, et les Cumacés non étudiés.

Les organes globuligènes sont constitués par un tissu lymphoïde formé de jeunes cellules présentant les caractères des globules sanguins au premier stade de leur évolution, mais en étant souvent de taille un peu supérieure. Ces cellules sont groupées en nodules qui sont maintenus en place par des fibres conjonctives pouvant former un réseau, et allant s'insérer dans le tissu conjonctif ou sur les organes avoisinants.

Les organes globuligènes, privés d'enveloppe propre, sont disposés dans des sinus sanguins, où ils sont arrosés par le sang veineux. Ce dernier entraîne les jeunes globules qui se détachent des formations lymphoïdes pour poursuivre leur évolution dans le liquide sanguin.

Les cellules des organes globuligènes se multiplient uniquement par mitoses. Quelquefois, on constate la présence de cellules lymphoïdes dégénérant sur place.

Si les organes globuligènes présentent tous la même structure histologique, leur nombre et leur disposition, suivant les groupes considérés, sont des plus variables.

Chez les Amphipodes, les organes globuligènes sont au nombre de deux. Ils sont disposés dans la région frontale, entre les yeux, au-dessus du niveau d'insertion des antennes de la première paire. Chez les Gammarides, ils sont accolés à l'épithélium tégumentaire, tandis que chez les Caprellides, ils entourent des invaginations tégumentaires jouant le rôle d'organes de soutien.

Chez les Isopodes, les organes globuligènes sont typiquement au nombre de trois paires (Cloportides). Ils sont suspendus au

septum péricardique et disposés symétriquement dans les sixième, septième anneaux thoraciques et le premier anneau abdominal. Les Asellides et les Ancéides ne possèdent que deux paires d'organes globuligènes. Chez les premiers, c'est la paire d'organes abdominaux qui manque, tandis que chez les seconds, c'est la première paire d'organes thoraciques qui est absente.

Chez les Stomatopodes, l'organe globuligène est médian, il est disposé autour de l'artère ventrale comme tige directrice et placé entre l'épithélium de la face inférieure du corps et la chaîne nerveuse qui le surmonte. Il s'étend ainsi dans toute la longueur des trois anneaux thoraciques libres, et dans l'abdomen en entier, le telson excepté.

Chez les Schizopodes, il existe deux organes globuligènes tapissant symétriquement les faces dorso-latérales de la portion cardiaque de l'estomac.

Chez les Décapodes (CUÉNOT), l'organe globuligène est impair, il avoisine l'artère ophtalmique, l'entourant d'un manchon continu (Pagures) ou s'étalant à la surface de l'estomac (Ecrevisse) ou bien formant un amas défini placé à la base du rostre (Palémon).

Accessoirement, les globules sanguins des Crustacés adultes se régénèrent par mitoses des jeunes globules circulants. Ces divisions sont rares et connues chez les Caprellides, Gammarides, Isopodes et Décapodes. On trouve également, mais plus fréquemment, des globules sanguins évoluants, en voie de division indirecte. Ce mode de multiplication a été constaté dans tous les groupes (à l'exception des Schizopodes).

NÉPHRO-PHAGOCYTES.

Tous les Crustacés supérieurs possèdent des cellules conjonctives fixes caractérisées par leur double pouvoir excréteur et phagocytaire. Ces éléments n'étaient anatomiquement connus que chez les Décapodes (cellules protéïques) et les Amphipodes (cellules péricardiques). De plus, cependant, leur présence et leur rôle avaient été signalés chez les Isopodes.

Ces cellules sont de taille variable et mesurent de 15 à 35 μ. Elles sont uni- ou binucléées, généralement de forme ovoïde, mais peuvent être aussi allongées à deux extrémités opposées, ou encore se présenter sous une forme très irrégulière.

Le corps cellulaire renferme rarement une seule vacuole alors de grande taille (Palémonides). Le plus souvent il est rempli de nombreuses et petites vacuoles qui donnent aux néphro-phagocytes leur aspect caractéristique. Après fixation, le contenu de ces vacuoles se coagule pour former des boules colorables électivement comme le cytoplasme lui-même. Ce sont ces vacuoles ou boules ou seulement quelques-unes d'entre elles, qui se colorent en rose pâle, après élimination de carminate d'ammoniaque injecté ; et c'est aussi autour de ces formations, qu'après une injection d'encre de Chine, on retrouve les particules phagocytées.

Les néphro-phagocytes jouent bien un rôle efficace dans la défense de l'organisme. Dans divers groupes, on sait qu'ils phagocytent des cellules, des bactéries et des spores de Sporozoaires.

Les néphro-phagocytes accompagnent généralement les cellules de réserve, et sont répartis sur la périphérie des lobes du tissu conjonctif (Isopodes, Schizopodes, Décapodes, et, peut-être Stomatopodes). Mais ils peuvent aussi ne pas présenter de relations avec le tissu conjonctif et être disséminés dans tout le corps (Leptostracés), ou concentrés exclusivement dans la région péricardique (certains Palémonides, Amphipodes). Il peut en exister dans le tissu conjonctif du corps et dans le cœur (certains Palémonides).

Organes phagocytaires.

Deux groupes de Crustacés supérieurs possèdent des organes phagocytaires hépatiques : ce sont les Amphipodes et les Décapodes (Cuénot).

Les organes phagocytaires sont constitués par de grandes cel-

lules vacuolaires à réaction acide, et caractérisées par leur grande aptitude à capturer les particules solides injectées. Elles sont disposées en file (sauf chez *Nika edulis*) sur les fines branches terminales et ramifiées des artères hépatiques, ou mieux, artères hépatico-phagocytaires.

Considérations générales.

Tous les Cruscacés supérieurs (Malacostracés) possèdent des éléments mobiles, glandulaires et phagocytaires : les globules sanguins. Ils possèdent tous également des cellules à la fois excrétrices et phagocytaires : les néphro-phagocytes.

Les Leptostracés ne semblent pas posséder d'organe globuligène ; les Gammarides et les Décapodes seuls, sont pourvus d'un organe phagocytaire. Comment interpréter l'absence, dans quelques groupes de Crustacés, d'organes aussi essentiels que les organes globuligènes et phagocytaires, alors que plusieurs d'entre eux en sont pourvus ?

Comparons les résultats contenus dans ce mémoire avec ceux que j'ai obtenus chez les Crustacés inférieurs (Entomostracés) du groupe des Phyllopodes branchiopodes (**1905** *b*, **1907** *e*).

Ces derniers possèdent une organisation que tous les auteurs s'accordent à considérer comme représentant celle d'un type ancestral de Crustacés (Lang, 1893). Or, les Phyllopodes branchiopodes sont privés d'organes globuligène et phagocytaire. En revanche, ils sont pourvus de globules sanguins et de néphro-phagocytes absolument comparables aux mêmes éléments des Crustacés supérieurs.

Il est logique de penser que les groupes primitifs de Crustacés possédaient des globules sanguins qui se multipliaient par division de globules circulants. Les organes globuligènes, essentiellement formés par des amas de jeunes globules disposés dans une trame conjonctive, sont des organes de perfectionnement acquis par les groupes dont l'évolution est la plus avancée. Il n'est donc pas étonnant qu'ils manquent aux Leptostracés

comme aux Phyllopodes, alors qu'ils sont l'apanage des Amphipodes, Isopodes, Stomatopodes, Schizopodes et Décapodes.

Les Phyllopodes sont pourvus de néphro-phagocytes dont le rôle semble être des plus actifs, car ils éliminent le carminate d'ammoniaque avec beaucoup d'énergie, et, de ce fait, se colorent intensivement à un point tel qu'en étudiant l'excrétion j'avais déjà aperçu ces éléments, et je les avais comparés, à tort, aux véritables néphrocytes des Crustacés supérieurs.

Les néphro-phagocytes des Phyllopodes éliminent aussi très activement les particules d'encre de Chine injectée, comme le fait a lieu chez tous les Crustacés privés d'organe phagocytaire (voir l'introduction).

Les Crustacés supérieurs possèdent des néphro-phagocytes qui sont plus ou moins fonctionnels. Ils ne participent plus à l'excrétion qu'en faible partie, ce qui s'explique, car, dans l'évolution des groupes, des néphrocytes à rôle purement excréteur se sont individualisés et ont détourné la fonction excrétrice à leur profit ; aussi les néphro-phagocytes des Crustacés supérieurs se colorent-ils seulement en rose très pâle après une injection de carminate d'ammoniaque ; ce fait explique que la fonction excrétrice de ces éléments n'ait pas encore été jusqu'alors signalée.

De même que des éléments simplement excréteurs se sont différenciés chez tous les Crustacés supérieurs, des éléments uniquement phagocytaires sont également apparus chez les Gammarides et les Décapodes, où alors les néphro-phagocytes ne jouent plus, dans la phagocytose, qu'un rôle accessoire. Pourquoi deux groupes aussi éloignés l'un de l'autre possèdent-ils des organes phagocytaires dont sont privés les Schizopodes, proches parents des derniers ? Il s'agit là, probablement, d'un remarquable cas de convergence.

Enfin, si chez les Crustacés les mieux pourvus au point de vue de la défense de l'organisme, il existe trois sortes d'éléments phagocytaires : cellules des organes phagocytaires, néphro-phagocytes et globules sanguins en voie d'évolution, ce sont

toujours les premiers, ensuite les deuxièmes qui, à en juger d'après la quantité d'encre capturée, se montrent le plus activement fonctionnels.

(*Laboratoire d'histoire naturelle, le* 15 *janvier* 1907.)

AUTEURS CITÉS

1857. La Vallette Saint-George (de). De Gammaro puteano. (*Dissertatio. Berolini.*)

1870. Dorhn (A.). Entwickelung und Organisation von Praniza (Anceus) maxillaris. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. XX, p. 55.)

1878. Gamroth (A.). Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. XXXI, p. 101.)

1880. Haller (G.). Beitrag zur Kenntniss der Lœmodipodes filiformes. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. XXXIII, p. 350.)

1880. Weber (M.). Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen. (*Archiv. f. mikr. Anat.*, Bd. XVII, p. 385.)

1881. Delage (Y.). Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophtalmes. (*Thèse de la Faculté des Sciences.* Paris.)

1882. Mayer (P.). Die Caprelliden des Golfes von Neapel. (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, VIe *Monographie*, Leipzig, p. 1.)

1883. Delage (Y.). Circulation et respiration chez les Crustacés schizopodes. (*Arch. de Zool. exp.*, 2 série, T. I, p. 105.)

1883. Huet (L.). Nouvelles recherches sur les Crustacés isopodes. (*Thèse de la Faculté des Sciences*, Paris.)

1889. Claus (C.). Uber den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostracken. (*Arb. Zool. Inst. Wien.*, T. VIII, p. 1.)

1890. Mayer (P.). Die Caprelliden des Golfes von Neapel. (*Nachtrag zur Monographie derselben.* XVII[e] *Monographie.*)

1891. Cuénot (L.). Etude sur le sang et les glandes lymphatiques. *Arch. de Zool. exp.*, T. IX, p. 87.)

1892. Schneider (A.). Sur l'existence d'artères latérales chez les Amphipodes. (*Tablettes zoologiques*, T. II, p. 213.)

1893. Della Valle. Gammarini del Golfo di Napoli. (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel.* XX[e] *Monographie*, Berlin.)

1893. LANG. Traité d'anatomie comparée et de zoologie. (*Traduction française*, T. I, Paris.)

1894. KOWALEVSKY (A.). Etude expérimentale sur les glandes lymphatiques des Invertébrés. Communication préliminaire. (*Bull. Acad. imp. des Sciences de St-Pétersbourg*, T. XIII, livre III, p. 437.)

1895. CUÉNOT (L.). Etude physiologique sur les Crustacés décapodes. (*Arch. de Biolog.*, T. XIII, p. 245.)

1895. LANGELAAN (J. W.). Les corpuscules sanguins des Crustacés décapodes et leur rôle phagocytaire. (*Tijdschrift der Nederlandsche Dierk. Vereen*, D. V, p. 57.)

1896. MARTINOV. Etude biologique sur le Cloporte. (*Mém. Acad. imp. des Sciences de St-Pétersbourg*, 8 série, T. III, n 8.)

1897. CUÉNOT (L.). Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des Invertébrés. (*Archiv. d'Anatomie microsc.*, T. I, p. 153.)

1899. GOODRICH (B. A.). On the Nephridia of the Polychaeta. (*Quarterly Journal*, Vol. XXXXI, p. 439.)

1899. KOULWIETZ. La constitution et les fonctions du système sécréteur et lymphatique chez les Crustacés. (*Arb. Labor. Zool. Cabin. Univ. Warschau*, II Heft, p. 102.)

1900 *a*. CUÉNOT (L.). Phascolosome. (*Zoologie descriptive*, T. I, chap. XIV, p. 386, Paris.)

1900 *b*. — L'excrétion chez les Mollusques. (*Arch. de Biolog.*, T. XVI, p. 49.)

1900. MÉTALNIKOFF (S.). Sipunculus nudus. (*Zeitsch, f. wiss. Zool.*, T. LXVIII, p. 261.)

1902. BERGH (R. S.). Beiträge zur vergleichenden Histologie. Über die gefäswandung bei Arthropoden. (*Anatomischen Heften von Fr. Merkel in Gottingen*. Bd. XIX, Heft. II, p. 351.)

1903. BRUNTZ (L.). Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. (*Archiv. de Biol.*, T. XX, p. 217.)

1903. LADREYT (F.). Sur le rôle de certains éléments figurés chez Sipunculus nudus L. (*C. R. de l'Acad. des Sciences*, T. CXXXVII, p. 865.)

1904. BRUNTZ (L.). Sur l'existence de trois sortes de cellules phagocytaires chez les Amphipodes normaux. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. LVII, p. 145.)

1904. GADZIKIEWICZ (W.). Uber den feineren Bau des Herzens bei Malacostraken. (*Jen. Zeitschr. Naturwiss.*, Bd. XXXIX, p. 203.)

1904. REGAUD. Le Collodionnage des cellules. (*Zeitsch. f. wiss. Mikroskopie.*, Bd. XXI, Heft. I, p. 10.)

1905. CUÉNOT (L.). L'organe phagocytaire des Crustacés décapodes. (*Archiv. de Zool. exp.*, série 4, Vol. III, p. 1.)

1905 *a.* BRUNTZ (L.). Un organe globuligène chez les Stomatopodes. *Bull. des séances de la Soc. des Sciences de Nancy*, T. VII, série 3, fasc. I, p. 1.)

1905 *b.* — Etude physiologique sur les Phyllopodes branchiopodes. Phagocytose et excrétion. (*Arch. de Zool. exp.*, 4e série T. IV, p. 183.)

1906 *a.* — Les globules sanguins des Crustacés arthrostracés. (*C. R. des séances de la Société de Biol.*, T. IX, p. 384.)

1906 *b.* — Sur l'existence de formations globuligènes chez les Gammarides. (*C. R. de l'Acad. des Sciences*, T. CXLIII, p. 1256.)

1906 *c.* — La véritable nature des « Frontaldrüsen » des Caprellides. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. IV, p. 539.)

1906 *d.* — Sur l'existence d'un organe globuligène chez les Schizopodes. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. LX, p. 832.)

1906. MERCIER. Sur une Microsporidie du Talitre. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. LXI, p. 90.)

1907 *a.* BRUNTZ (L.). Sur l'existence d'éléments conjonctifs phagocyto-excréteurs chez les Schizopodes. (*Archiv. de Zool. exp.*, 4 série, T. VI, Notes et revue, p. XXV.)

1907 *b.* — Sur l'existence d'éléments conjonctifs phagocyto-excréteurs chez la Nébalie. (*Archiv. de Zool. exp.*, 4e série, T. VI, Notes et revue, p. XXVIII.)

1907 *c.* — Néphrocytes et néphro-phagocytes des Caprellides. (*Arch. de Zool. exp.*, 4e série, T. VI, Notes et revue, p. LVI.)

1907 *d.* — Néphro-phagocytes des Décapodes et Stomatopodes. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. V, p. 417.)

1907 *e.* — Remarques sur les organes globuligènes, phagocytaires et excréteurs des Crustacés. (*Archiv. de Zool. exp.*, 4e série, T. VII, Notes et revue.)

1907 *f.* — Sur l'existence d'organes globuligènes chez les Isopodes. (*C. R. des séances de la Soc. de Biol.*, T. V, p. 168.)

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE

FIG. 1. *Nebalia Geoffroyi*. Globules sanguins fixés. *a*, jeune globule au premier stade de son évolution ; *b*, globule en voie d'évolution ayant phagocyté des particules d'encre de Chine qui forment une grosse embolie ; *c*, globule évoluant en voie de division directe ; *d*, globule bourré de granulations acidophiles ayant phagocyté quelques particules d'encre, *e*. × 750.

FIG. 2. *Nebalia Geoffroyi*. Coupe transversale dans la partie antérieure passant au-dessous du niveau de l'insertion des antennes de la deuxième paire ; *a*, aorte ; *an*, deuxième antenne ; *c*, cæcums du tube digestif (vorderer Leberschlauch) ; *ca*, carapace ; *e*, estomac ; *gl*, glande de la lèvre supérieure ; *l*, labyrinthe du rein antennaire ; *m*, muscle antennaire ; *np*, néphro-phagocytes colorés en noir par des particules d'encre de Chine phagocytées ; *s*, saccule du rein antennaire ayant éliminé du carminate d'ammoniaque ; *sn*, cordon nerveux péri-œsophagien ; *tc*, tissu conjonctif. × 65.

FIG. 3. *Nebalia Geoffroyi*. Coupe transversale dans la partie antérieure passant au niveau de l'insertion des maxilles de la deuxième paire. *c*, cœur ; *ca*, carapace ; *cn*, chaine nerveuse ; *ma*, maxilles ; *mm*, muscles des maxilles ; *mt*, muscle du test ; *np*, néphro-phagocytes ayant phagocyté des particules d'encre de Chine ; *rm*, rein maxillaire ayant éliminé du carminate d'ammoniaque ; *tc*, tissu conjonctif ; *td*, tube digestif ; *tf*, débouché des tubes hépatiques. × 65.

FIG. 4. *Nebalia Geoffroyi*. Partie postérieure du corps d'une Nébalie dessinée vivante, six heures après une injection d'encre de Chine ; *a*, dernier anneau abdominal accompagné de ses appendices ; *np*, néphro-phagocytes disposés en amas symétriques ; *tc*, tissu conjonctif adipeux ; *td*, tube digestif. × 22.

FIG. 5. *Nebalia Geoffroyi*. Coupe transversale au milieu du thorax montrant la répartition des néphro-phagocytes. *c*, cœur ; *f*, fibres de soutien du cœur ; *gh*, glande hépatique ; *nb*, néphrocytes branchiaux ayant éliminé du carminate d'ammoniaque injecté ; *md*, muscles dorsaux ; *np*, néphro-phagocytes colorés en noir par de 'encre de Chine phagocytée ; *pl*, patte lamelleuse ; *sn*, système nerveux ; *sp*, septum péricardique ; *t*, testicule ; *tc*, tissu conjonctif ; *td*, tube digestif. × 71.

FIG. 6. *Nebalia Geoffroyi*. Coupe transversale au milieu du dernier anneau abdominal, montrant la disposition des néphro-phagocytes. *cp*, cæcum postérieur du tube digestif (Blindsach de CLAUS) ; *f*, extrémité postérieure d'un cæcum hépatique ; *m*, muscles dorsaux ; *md*, muscles dilatateurs du rectum ; *np*, néphro-phagocytes ayant éliminé des particules d'encre de Chine ; *r*, rectum ; *tc*, tissu conjonctif. × 70.

FIG. 7. *Talitrus saltator*. Dissection d'un individu dessiné six heures après avoir reçu une injection d'encre de Chine dans la cavité générale. La face ventrale a été rejetée. Ce dessin montre la disposition de l'organe phagocytaire dont les cellules dessinent les fines ramifications des artères hépatiques. a_2, antenne de la deuxième paire; *h*, cæcum hépatique ; *cp*, cæcum postérieur du tube digestif ; *op*, organe phagoytaire ; *td*, tube digestif. × 4 1/4.

FIG. 8. *Talitrus saltator*. Une artériole hépatique, dessinée sur le frais, montrant les rapports des cellules phagocytaires. *ah*, artériole hépatique ; *cp*, cellule phagocytaire dont le corps cellulaire est bourré de granulations d'encre de Chine phagocytée ; *gs*, globules sanguins, dont un phagocytaire, vus par transparence de la paroi de l'artériole. × 530.

FIG. 9. *Talitrus saltator*. Coupe transversale d'un tube hépatique montrant les relations des cellules phagocytaires. *ah*, artériole hépatique ; *b*, boule de graisse colorée en noir après l'action du liquide de Flemming ; *cp*, cellule phagocytaire ; *fm*, fibre musculaire; *fz*, Fermentzellen de FRENZEL; *lz*, Leberzellen de FRENZEL; *mb*, membrane basale ; *n*, noyaux des cellules phagocytaires ; *n'*, noyaux des cellules de 'épithélium sécréteur. × 530.



FIG. 10. *Talitrus saltator*. Coupe transversale, entre deux anneaux consécutifs, dans la région médiane du thorax d'un individu ayant éliminé de l'encre de Chine injectée. Ce dessin montre la répartition des cellules phagocytaires autour des tubes hépatiques et la disposition des néphro-phagocytes péricardiques. *c*, cœur ; *cp*, cellules phagocytaires péri-hépatiques ; *f*, fibre conjonctive de soutien du cœur ; *m*, muscle ; *np*, néphro-phagocytes péricardiques ; *ov*, ovaire ; *sn*, système nerveux ; *sp*, septum péricardique ; *tc*, tissu conjonctif adipeux ; *td*, tube digestif ; *th*, tube hépatique. × 29.

FIG. 11. *Talitrus saltator*. Coupe, parallèle au plan tangent à la surface dorsale, de la partie antérieure du corps d'un Talitre. Ce dessin montre la disposition des formations globuligènes. a_1, partie supérieure des antennes de la première paire affleurée par la coupe ; *ao*, aorte ; *at*, premier anneau thoracique ; *es*, estomac ; *m*, muscle ; *œ*. œil ; *og*, organe globuligène ; *tc*, tissu conjonctif adipeux renfermant des cellules glandulaires, *cg*. × 32.

FIG. 12. *Talitrus saltator*. Portion d'un organe globuligène dessinée d'après une coupe parallèle au plan sagittal. Ce dessin montre les caractères des cellules lymphoïdes et eurs fibrilles de soutien formées par des cellules tégumentaires. *cc*, couche de chitine ; *cl*, cellules lymphoïdes dont l'une est en voie de division indirecte (stade diaster) ; *et*, épithélium tégumentaire ; *f*, fibre de soutien formée par une cellule de la face intérieure du rebord tégumentaire antérieur ; *gs*, jeune globule sanguin échappé du tissu lymphoïde ; *n*, noyaux des cellules épithéliales ; *n'*, noyaux des cellules lymphoïdes. × 530.

FIG. 13. *Gammarus fluviatilis*. Partie d'une coupe transversale du cœur. Ce dessin montre la disposition des néphro-phagocytes dans le cœur et sur les fibres de soutien de cet organe. *f*, fibre conjonctive de soutien ; *gs*, globule sanguin arrêté dans la cavité du cœur ; *m*, myoplasme des fibres musculaires spéciales formant la tunique du cœur ; *n*, noyaux des néphro-phagocytes ; *n'*, noyaux des fibres musculaires ; *np*, néphro-phagocytes ayant phagocyté de l'encre ; *s*, sarcoplasme des fibres musculaires ; *sp*, septum péricardique. × 530.

PLANCHE II

FIG. 14. *Talitrus saltator*. Evolution des globules sanguins. *a*, jeune globule sanguin au premier stade de l'évolution ; *b*, globule sanguin phagocytaire en voie d'évolution ; *c*, globule sanguin adulte dont le corps cellulaire est bourré de fines granulations acidophiles ; *d*, jeune globule sanguin en voie de division indirecte (stade dyaster). × 750.

FIG. 15. *Gammarus fluviatilis*. Globule sanguin évoluant en voie de division directe. × 750.

FIG. 16. *Talitrus saltator*. Néphro-phagocytes frais après élimination d'un mélange de carminate d'ammoniaque et d'encre de Chine. Quelques vacuoles ou boules du corps ellulaire sont colorées en rose (élimination du carminate d'ammoniaque) et autour de quelques-unes de ces boules, on retrouve les particules d'encre phagocytées ; *b*, vacuole ou boule colorée en rose ; *e*, particule d'encre ; *n*, noyau cellulaire. × 750.

FIG. 17. *Talitrus saltator*. Portion du cœur dessinée sur le frais. Cette préparation montre la disposition des néphro-phagocytes de la tunique externe du cœur, et leurs rapports avec les fibres musculaires cardiaques. Ces néphro-phagocytes ont capturé des particules d'encre de Chine. *b*, vacuole ou boule du corps cellulaire ; *fm*, fibre musculaire (myoplasme) ; *n*, noyau des néphro-phagocytes ; *np*, néphro-phagocytes ; *s*, sarcoplasme. × 530.

FIG. 18. *Protella phasma*. Coupe transversale dans la région antérieure de la tête, destinée à montrer les organes globuligènes. *ao*, aorte ; *cg*, cellules glandulaires ; *f*, fibre de soutien ; *gn*, ganglions nerveux sus-œsophagiens ; *it*, invagination tégumenaire ; *nc*, néphrocyte à carminate appartenant aux amas péribuccaux ; *œ*, yeux ; *œs*, œsophage ; *og*, organe globuligène ; *pm*, patte mâchoire. × 140.

FIG. 19. *Protella phasma*. Un organe globuligène destiné à montrer les caractères des cellules lymphoïdes et leurs rapports avec l'invagination tégumentaire. *ac*, couche chitineuse centrale plus colorable et prise, par MAYER, pour un produit de sécré-

tion glandulaire ; *cc*, couche chitineuse des téguments ; *cl*, cellules lymphoïdes dont deux sont en voie de division indirecte (stade diaster et stade de la plaque équatoriale) ; *ep*, épithélium tégumentaire ; *f*, fibre conjonctive de soutien ; *gs*, jeunes globules sanguins s'échappant du tissu lymphoïde ; *n*, noyaux des cellules lymphoïdes ; *n'*, noyaux de grande taille, à fin réseau chromatique peu colorable, appartenant à des cellules tégumentaires modifiées, mais non glandulaires ; *o*, orifice externe de l'invagination tégumentaire. × 530.

FIG. 20. *Protella phasma*. Individu vivant examiné par transparence douze heures après avoir été injecté à l'aide d'un mélange d'encre de Chine et de carminate d'ammoniaque. Les néphro-phagocytes se sont colorés en noir en éliminant le premier réactif, alors que les néphrocytes se sont colorés en rouge en éliminant le second. a_1, a_2, antennes des première et seconde paires ; *br*, branchies ; *nb*, néphrocytes branchiaux ; nc_1, premier amas de néphrocytes antennaires ; nc_2, deuxième amas de néphrocytes périaortiques ; nc_3, troisième amas de néphrocytes péribuccaux ; *np*, néphro-phagocytes péricardiques ; *œ*, œil ; *sr*, saccule du rein antennaire ayant éliminé du carminate d'ammoniaque ; *td*, tube digestif. × 12.

FIG. 21. *Protella phasma*. Coupe transversale passant au milieu du quatrième anneau thoracique. Ce dessin montre la répartition des néphro-phagocytes péricardiques, et leurs rapports avec les néphrocytes branchiaux. Les premiers sont colorés en noir par de l'encre de Chine phagocytée, les seconds en rouge par du carminate d'ammoniaque éliminé. *br*, branchies ; *c*, cœur ; *ch*, cæcums hépatiques ; *f*, fibre conjonctive reliant le septum péricardique à la face ventrale ; *m*, muscle ; *nb*, néphrocytes branchiaux ; *np*, néphro-phagocytes ; *sn*, système nerveux ; *sp*, septum éricardique ; *td*, tube digestif. × 65.

FIG. 22. *Oniscus murarius*. Coupe longitudinale (parallèle au plan médian du corps). La partie dessinée ne représente que la portion de la coupe intéressant les sixième et septième anneaux thoraciques et le premier anneau abdominal. Ce dessin montre, d'un côté du corps, les organes globuligènes de chacune des trois paires. a_1, premier anneau abdominal ; *ch*, cæcums hépatiques ; *m*, muscles ; *og*, organe globuligène ; t_6 et t_7, sixième et septième anneaux thoraciques ; *tc*, tissu conjonctif. × 60.

FIG. 23. *Oniscus murarius*. Portion d'un organe globuligène destinée à montrer les caractères des cellules lymphoïdes. *ca*, cellules conjonctives adipeuses ; *cl*, cellules ymphoïdes dont une est en voie de division indirecte (stade de la plaque équatoriale) ; *gs*, jeunes globules sanguins libres dans des lacunes sanguines. × 530.

FIG. 24. *Ligia oceanica*. Coupe transversale passant par la partie supérieure du premier anneau abdominal (portion intermédiaire entre le thorax et l'abdomen). Ce dessin montre la disposition des organes globuligènes abdominaux et la répartition des néphro-phagocytes (colorés en noir par de l'encre phagocytée) au milieu du tissu conjonctif. *c*, cœur ; *cb*, canaux branchio-péricardiques ; *ch*, cæcums hépatiques *ef*, lame foliacée inférieure ; *m*, muscles ; *nb*, néphrocytes branchiaux ; *np*, néphro-phagocytes ; *og*, organe globuligène ; *p*, pattes thoraciques ; *sn*, système nerveux ; *sp*, septum péricardique ; *tc*, tissu conjonctif ; *td*, tube digestif. × 30.

FIG. 25. *Asellus vulgaris*. Face dorsale d'une jeune Aselle privée de pigment. Cet individu a été injecté à l'aide d'encre de Chine et de carminate d'ammoniaque. Les néphro-phagocytes sont colorés en noir, les néphrocytes en rouge. a_1 et a_2, antennes de la première et de la seconde paire ; *cg*, cellules à concrétions dites glandes de ZENKER ; *nb*, néphrocytes branchiaux ; *np*, néphro-phagocytes ; *œ*, œil ; *p*, pattes thoraciques coupées ; *t*, telson ; *td*, tube digestif. × 10.

PLANCHE III

FIG. 26. *Protella phasma*. Globules sanguins à divers stades de leur évolution, dessinés d'après des coupes. *a*, jeune globule en voie de division indirecte (stade dispirème) ; *b*, globule évoluant phagocytaire ; *c*, globule évoluant en voie de division directe ; *d*, globule adulte à granulations éosinophiles ; *e*, granulation d'encre phagocytée. × 750.

FIG. 27. *Oniscus murarius*. Série de globules sanguins fixés. *a*, jeune globule en voie de division indirecte (stade dispirème) ; *b*, jeune globule au premier stade de l'évolution ; *c*, globule évoluant ayant phagocyté de l'encre ; *d*, globule évoluant en voie de division directe ; *e*, globule adulte dont le corps cellulaire est bourré de fines granulations acidophiles ; *g*, granulations d'encre phagocytée. × 750.

FIG. 28. *Anceus Halidaii*. Coupe longitudinale à travers la région moyenne du corps. Ce dessin montre, d'un côté du corps, les organes globuligènes des deux paires. a_1, premier anneau abdominal ; *cd*, canal déférent d'un testicule ; *cp*, cellules pigmentaires ; *nc*, néphrocytes ayant éliminé du carminate injecté ; *sh*, sac dénommé hépatique par DOHRN ; *sp*, sinus péricardique ; t_7, dernier anneau thoracique ; *tc*, tissu conjonctif. × 65.

FIG. 29. *Asellus vulgaris*. Lobe du tissu conjonctif montrant les deux sortes de cellules constitutives. *ca*, cellules adipeuses ; *gs*, globules sanguins ; *ls*, lacune sanguine ; *np*, néphro-phagocytes ayant éliminé du carminate d'ammoniaque et phagocyté de l'encre de Chine. × 270.

FIG. 30. *Asellus vulgaris*. Néphro-phagocyte dessiné d'après une coupe. Il contient de l'encre de Chine phagocytée et du carminate d'ammoniaque éliminé. *n*, noyau ; *n'*, nucléole ; *e*, encre. × 750.

FIG. 31. *Asellus vulgaris*. Coupe transversale au milieu du telson. Ce dessin montre la disposition des néphro-phagocytes colorés en noir par de l'encre phagocytée et des néphrocytes colorés en rouge par du carminate d'ammoniaque éliminé. *cb*, canaux branchio-péricardiques ; *cg*, cellules à concrétions dites glandes de ZENKER ; *ch*, cæcums hépatiques ; *gs*, globules sanguins ; *nb*, néphrocytes branchiaux ; *np*, néphro-phagocytes ; *tc*, tissu conjonctif ; *td*, tube digestif. × 65.

FIG. 32. *Mysis chameleo*. Coupe transversale dans la région antérieure du céphalothorax. Ce dessin est destiné à montrer l'organe globuligène et la répartition des néphro-phagocytes. *ao*, aorte ; *cn*, cordon nerveux périœsophagien entouré de cellules pigmentaires ; *es*, portion cardiaque de l'estomac ; *gl*, glandes ; *gs*, globules sanguins quittant l'organe globuligène ; *l*, labyrinthe des reins antennaires ; *ls*, lèvre supérieure ; *m*, muscles ; *ma*, mandibule ; *np*, néphro-phagocytes colorés en noir par de l'encre phagocytée ; *œ*, œsophage ; *og*, organe globuligène ; *tc*, tissu conjonctif. × 65.

FIG. 33. *Mysis chameleo*. Une portion de l'organe globuligène permettant de reconnaître les caractères du tissu lymphoïde. *cl*, cellules lymphoïdes dont deux sont en voie de division indirecte (stades spirème et dyaster) ; *f*, fibre conjonctive de support ; *gs*, jeune globule sanguin échappé de l'organe globuligène ; *n*, noyaux cellulaires ; *np*, néphro-phagocytes ayant éliminé du carminate d'ammoniaque injecté. × 530.

FIG. 34. *Mysis chameleo*. Néphro-phagocyte binucléé (du telson) dessiné sur le frais douze heures après une injection de carminate d'ammoniaque. *n*, noyaux ; *v*, vacuole. × 750.

FIG. 35. *Mysis vulgaris*. Face dorsale d'un individu vivant, six heures après une injection d'encre de Chine. Les particules solides de cette encre sont capturées par les néphro-phagocytes localisés dans le sinus péricardique, au-dessus de l'estomac et au-dessus des masses cérébroïdes, dans le sixième anneau abdominal et le telson. On remarque l'amas bien net du septième anneau thoracique. *a*, antennes ; a_6, sixième anneau abdominal ; *np*, néphro-phagocytes ; *œ*, yeux ; *pl*, sixième paire de pléopodes ; *t*, telson ; t_7 et t_8, septième et huitième anneaux thoraciques. × 8.

FIG. 36. *Mysis chameleo*. Face ventrale de la portion postérieure du corps d'un individu vivant, six heures après une injection d'encre de Chine. Ce dessin montre la répartition des néphro-phagocytes suivant une ligne médiane, les amas de la base de chaque anneau, celui du telson et ceux des sixièmes pléopodes. a_6, sixième anneau abdominal ; *ap*, articles basilaires des sixième pléopodes ; *en*, endopodite ; *ex*, exopodite ; *np*, néphro-phagocytes ; *o*, otocyste ; *t*, telson. × 11.

FIG. 37. *Mysis chameleo*. Coupe transversale du corps au niveau du septième anneau thoracique. Ce dessin montre la répartition des néphro-phagocytes colorés en noir par l'encre phagocytée. *ca*, carapace ; *cc*, canaux cruro-péricardiques ; *cd*, canaux

déférents ; *co*, cœur ; *cp*, cellule pigmentaire ; *f*, fibres conjonctives ; *m*, muscles ; *nb*, néphrocytes branchiaux colorés en rouge par du carminate d'ammoniaque éliminé ; np_1, néphro-phagocytes accolés à l'épithélium du septième anneau thoracique ; np_2, néphro-phagocytes péricardiaux ; np_3, néphro-phagocytes disposés à la base des pattes ; *p*, pattes ; *sn*, système nerveux ; *tc*, tissu conjonctif ; *td*, tube digestif. × 65.

PLANCHE IV

FIG. 38. *Squilla mantis*. Globules sanguins fixés au formol. *a*, jeune globule au premier stade de l'évolution ; *b*, deux globules en voie d'évolution ayant capturé des particules solides d'encre de Chine ; *c*, gros globule adulte bourré de granulations éosinophiles ; *e*, granulation d'encre phagocytée ; *g*, granulation éosinophile. × 750.

FIG. 39. *Squilla mantis*. Une partie de la face ventrale, vue par transparence, montrant la disposition de l'organe globuligène, ses rapports avec l'artère ventrale (dessinée en rouge), la chaîne nerveuse et ses nerfs (dessinés en noir). *a*, anus ; a_1, premier anneau abdominal ; *av*, artère ventrale ; *t*, telson ; *cn*, chaîne nerveuse ; *og*, organe globuligène. × 1 ½.

FIG. 40. *Squilla mantis*. Amas de nodules globuligènes vu par transparence de la face inférieure du corps. L'artère ventrale et la chaîne nerveuse sont en place. *av*, artère ventrale et ses branches ; *cn*, chaîne nerveuse ; *gn*, ganglion nerveux ; *n*, nerf ; *ng*, nodules globuligènes supportés par les fibrilles. × 20.

FIG. 41. *Squilla mantis*. Un nodule globuligène isolé avec ses fibres conjonctives de soutien. *cl*, cellules lymphoïdes dont l'une est en voie de division indirecte (stade dyaster) ; *gs*, globule sanguin ; *n*, noyau normal ; *n'*, noyau de cellules en voie de dégénérescence. × 530.

FIG. 42. *Squilla mantis*. Néphro-phagocytes du tissu conjonctif remplissant les pattes branchiales. Ces néphro-phagocytes, *np*, se distinguent parfaitement des néphrocytes à carminate, *nc*, et des globules sanguins, *gs*, dont les uns ont phagocyté du carmin précipité. Les néphrocytes et les néphro-phagocytes ont éliminé du carminate d'ammoniaque injecté. *f*, fibre de soutien. × 530.

FIG. 43. *Squilla mantis*. Deux cellules du tissu conjonctif accolées à des fibres, dessinées d'après des coupes. *a*, cellule du tissu conjonctif entourant l'estomac ; *b*, cellule du tissu conjonctif remplissant les invaginations tégumentaires placées au milieu de la face ventrale de chaque anneau ; cette cellule renferme comme la précédente de nombreuses boules réfringentes, elle contient de plus des grains pigmentaires phagocytés; *n*, noyau. × 750.

FIG. 44. *Mysis chameleo*. Coupe transversale de l'abdomen, passant à la base du sixième anneau abdominal. Ce dessin montre la disposition des néphro-phagocytes dans cette région du corps. *cp*, cellules pigmentaires ; *m*, muscles ; *np*, néphro-phagocytes ayant phagocyté de l'encre ; *r*, rectum ; *sn*, système nerveux ; *tc*, tissu conjonctif. × 65.

FIG. 45. *Mysis chameleo*. Coupe transversale passant au milieu du telson et des appendices du dernier anneau abdominal. Ce dessin montre la répartition des néphro-phagocytes colorés en noir par de l'encre phagocytée. *en*, endopodite ; *ex*, exopodite ; *ls*, lacune sanguine ; *np*, néphro-phagocytes bordant le tissu conjonctif ou supportés par des fibres. *t*, telson ; *tc*, tissu conjonctif ; *tb*, trabécules ; *tr*, travées. × 65.

PLANCHE V

FIG. 46. *Squilla mantis*. Portion médiane d'une coupe transversale à travers l'organe globuligène abdominal. Ce dessin montre les nodules supportés par des fibres conjonctives, et bien séparés les uns des autres. *av*, artère ventrale ; *cn*, chaîne nerveuse ; *ep*, épiderme revêtu d'une couche de chitine ; *f*, fibres conjonctives ; *ng*, nodules globuligènes. × 136.

FIG. 47. *Squilla mantis*. Coupe transversale dans la partie médiane du deuxième anneau thoracique libre. Ce dessin montre la disposition de l'organe globuligène. *a*, aorte ;

av, artère ventrale ; *cn*, chaîne nerveuse ; *gh*, glande hépatique ; *gg*, glandes génitales ; *og*, organe globuligène ; *m*, muscle ; *td*, tube digestif. × 8 ½.

FIG. 48. *Squilla mantis*. Partie d'une coupe transversale à travers un anneau abdominal. Ce dessin montre l'organe globuligène, les néphrocytes à carminate des canaux branchio-péricardiques et le tissu conjonctif à néphro-phagocytes. *av*, artère ventrale ; *c*, cœur ; *cb*, canaux branchio-péricardiques ; *cn*, chaîne nerveuse ; *f*, glande hépatique ; *gg*, glande génitale ; *m*, muscle ; *nc*, néphrocytes à carminate ; *og*, organe globuligène ; *pb*, patte branchiale ; *sp*, sinus péricardique ; *tc*, tissu conjonctif fibrillaire à néphro-phagocytes ; dans les mailles de ce tissu conjonctif des globules sanguins phagocytaires sont arrêtés ; *td*, tube digestif. × 9 ½.

FIG. 49. *Squilla mantis*. Coupe transversale à travers une patte branchiale du côté gauche dessinée d'après deux préparations d'individus (l'un ayant été injecté à l'aide de carminate d'ammoniaque, l'autre d'encre de Chine). Les néphrocytes, *nc*, sont colorés en rouge par du carminate d'ammoniaque éliminé et les néphro-phagocytes, *np*, ainsi que de nombreux globules sanguins sont colorés en noir par de l'encre de Chine phagocytée ; *cb*, canaux branchio-péricardiques ; *fb*, filaments branchiaux ; *hb*, hampe branchiale ; *m*, muscle ; *nc*, et *np* néphrocytes à carminate et néphro-phagocytes ; *re*, article basilaire de la rame externe ; *ri*, rame interne × 20.

FIG. 50. *Astacus fluviatilis*. Tissu conjonctif d'une Ecrevisse ayant éliminé du carminate d'ammoniaque injecté. *cl*, cellules de LEYDIG ; *np*, néphro-phagocyte (cellule protéique de CUÉNOT) ayant éliminé le carminate d'ammoniaque, de ce fait les boules du cytoplasme qui bordent les lacunes sanguines, surtout celles de très petite taille, sont colorées en rose. × 530

FIG. 51. *Astacus fluviatilis* Néphro-phagocyte ayant éliminé de l'encre de Chine injectée. *e*, particule d'encre phagocytée. × 530.

FIG. 52. *Astacus fluviatilis*. Néphro-phagocyte dont le corps cellulaire contient, disposés dans une vacuole, trois corps inclus à granules réfringents (spores de Microsporidie ?). × 750.

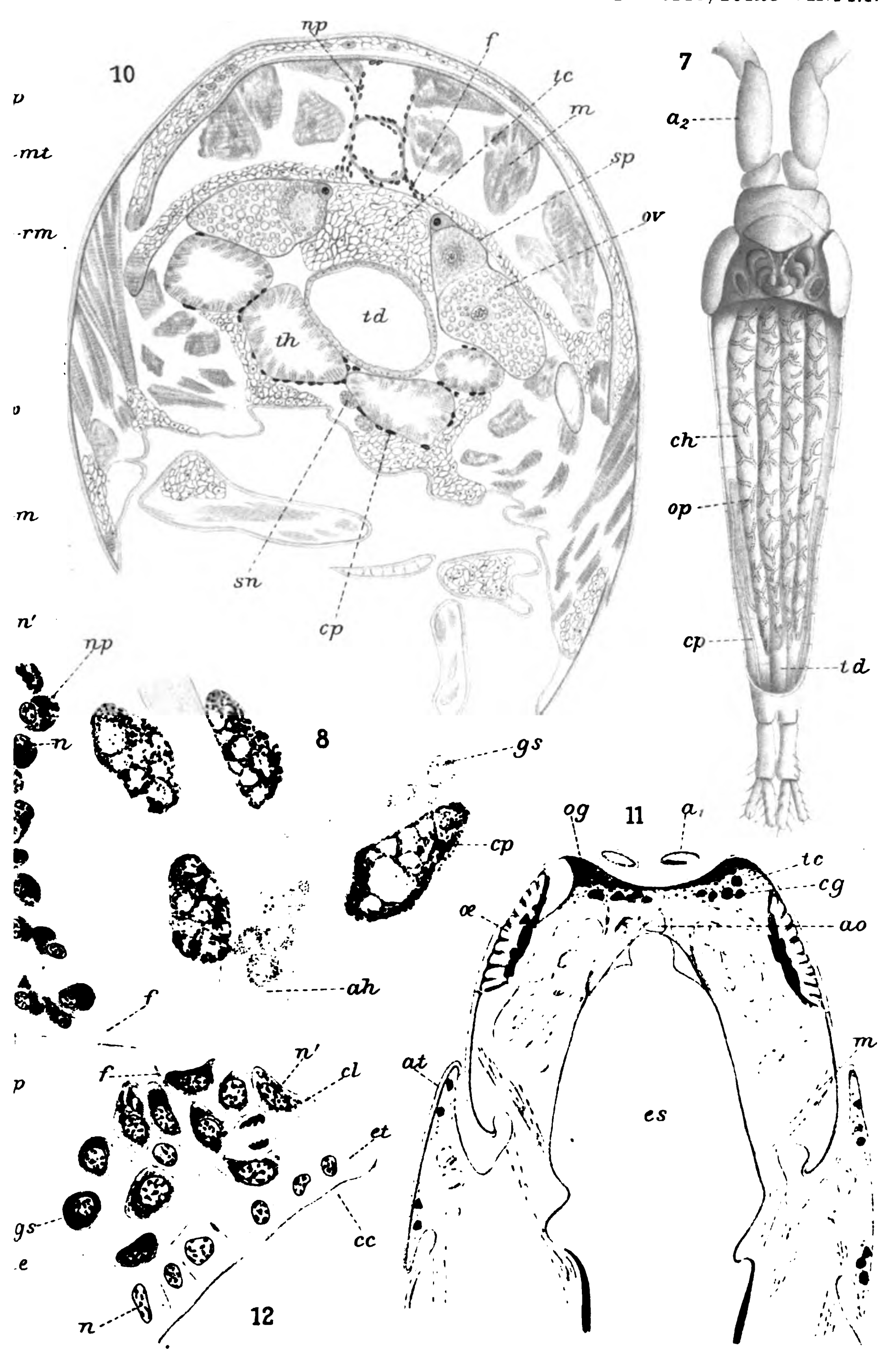
FIG. 53. *Astacus fluviatilis*. Un néphro-phagocyte dessiné d'après une coupe. Cet élément présente un aspect spécial dû à ce que de nombreuses boules du cytoplasme se sont réunies en une seule. × 530.

FIG. 54. *Palæmon serratus*. Néphro-phagocyte du revêtement interne du cœur (dessiné sur le frais) ayant éliminé du carminate d'ammoniaque et phagocyté de l'encre de Chine ; *e*, granulation d'encre ; *n*, noyau ; *v*, vacuole. × 350.

L. Bruntz del.

ORGANES LYMPHOIDES, EXCRÉTEURS E

Librairie C Rein

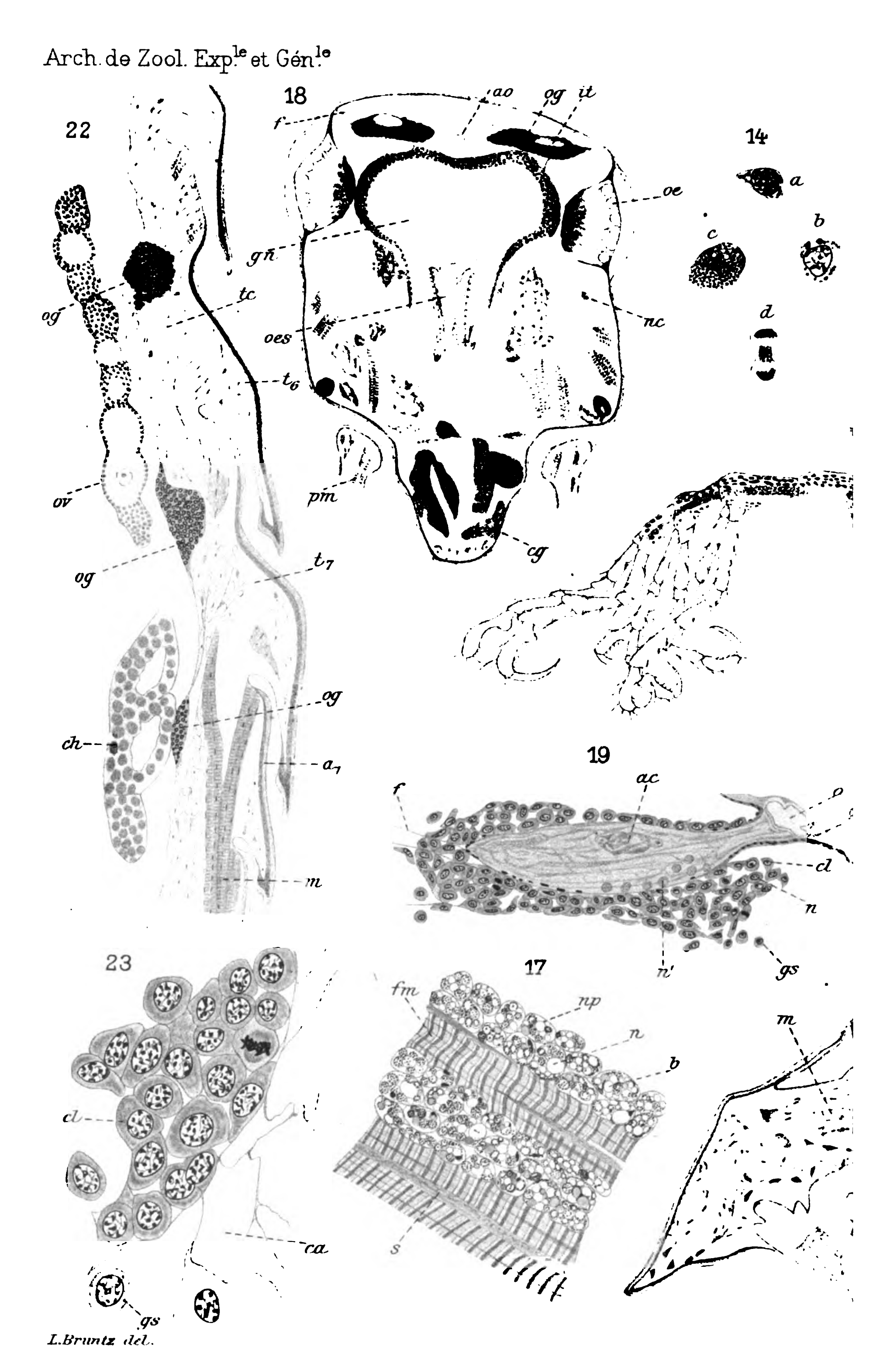


Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig.

...T PHAGOCYTAIRES DES CRUSTACÉS.

...einwald.

Arch. de Zool. Exp.le et Gén.le



ORGANES LYMPHOIDES EXCRÉTEURS

21

sp m c td ch np br sn nb f

25

a_2 a_1 oe p np nb cg t td

20

np td br nb nc_2 a_1 nc_1 a_2 nc_3 oe sr

cc ep

15

24

sp c nb cb og td np ch cb p sn ef tc

16

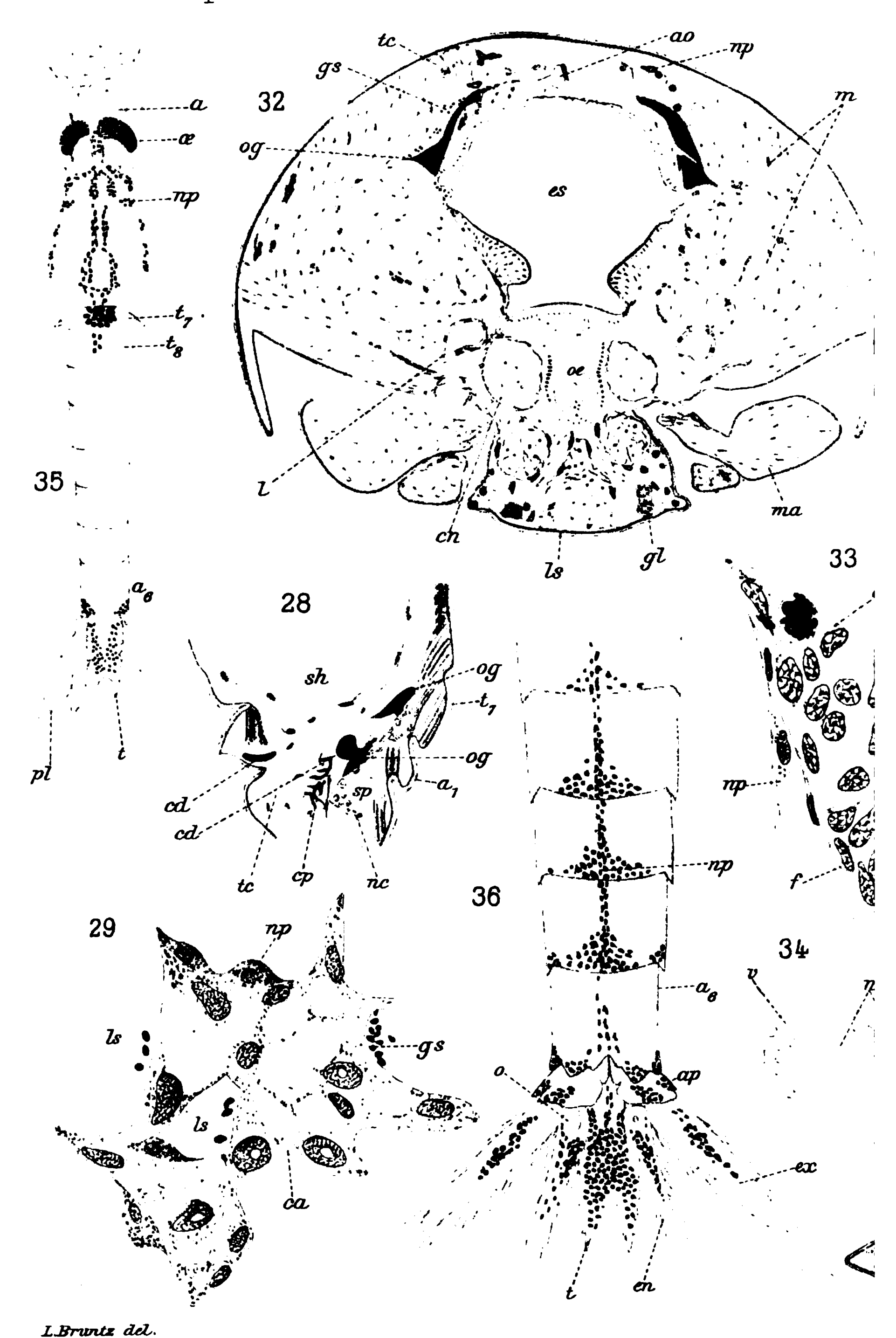
b n e

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

... PHAGOCYTAIRES DES CRUSTACÉS.

Reinwald.

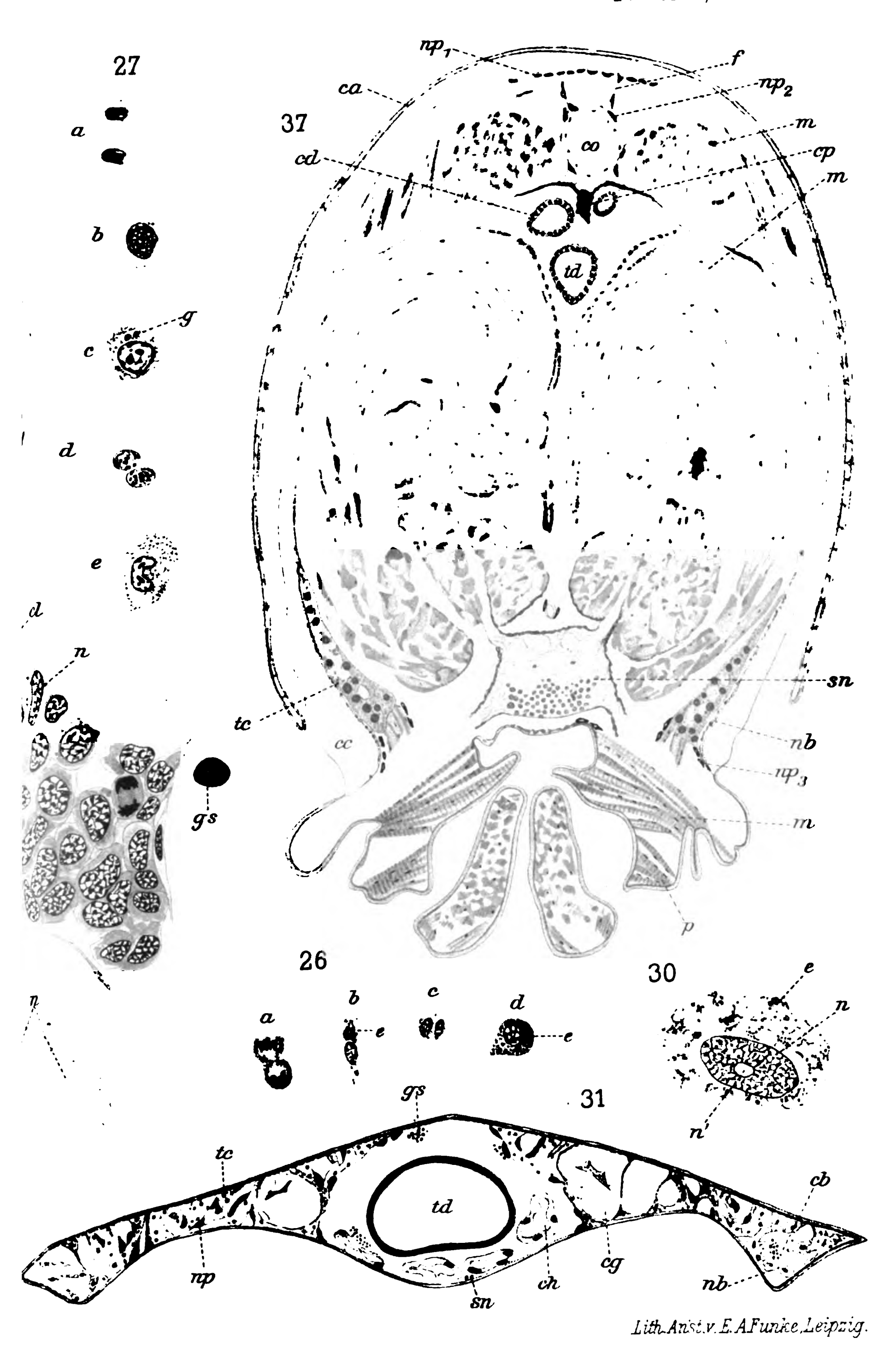




L. Bruntz del.

ORGANES LYMPHOIDES, EXCRÉTEURS

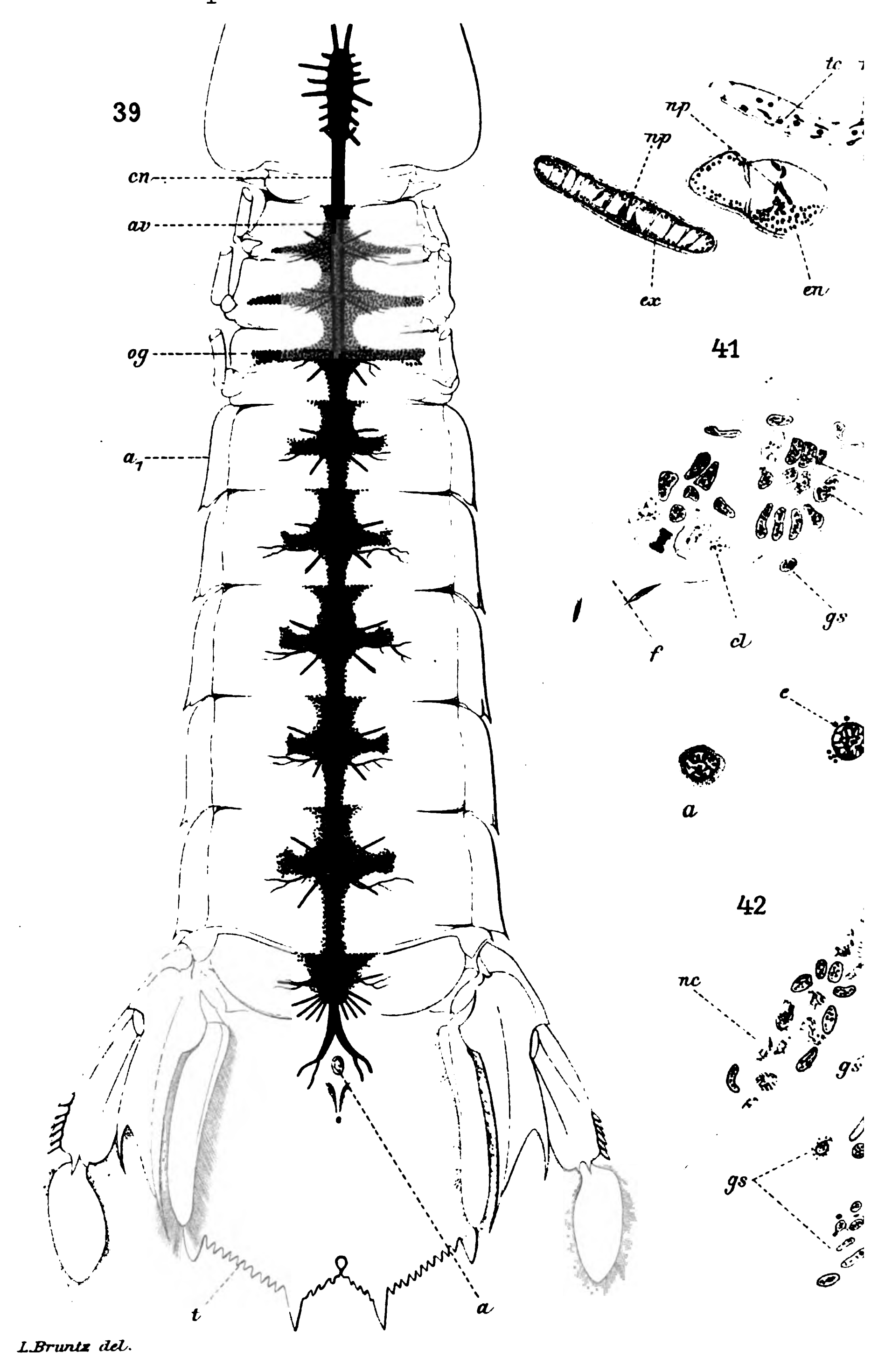
Librairie C



Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

S ET PHAGOCYTAIRES DES CRUSTACÉS

C Reinwald.



L. Bruntz del.

ORGANES LYMPHOÏDES, EXCRÉTEURS

Librairie

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

ET PHAGOCYTAIRES DES CRUSTACÉS.

C Reinwald.



L. Bruntz del.

ORGANES LYMPHOÏDES EXCRÉTEURS



Lith. Anst. v. E. A Funke, Leipzig.

ET PHAGOCYTAIRES DES CRUSTACÉS.

Reinwald.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 69 à 93, pl. VI
20 Juin 1907

ESSAI
SUR LA FAUNE DES POISSONS DES ILES BALÉARES
ET
DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES

PAR

LOUIS FAGE
Docteur ès sciences
Attache au service scientifique des Pêches maritimes.

SOMMAIRE

La faune ichtyologique des îles Baléares a été l'objet d'un nombre restreint de travaux. Depuis le mémoire de DELAROCHE (**1809**) qui date de 1809 comme ouvrage important traitant de la question, on ne trouve que le catalogue de BARCELÓ Y COMBIS (**1868** et **1875**) dans lequel sont énumérées les principales espèces rapportées par les pêcheurs. Néanmoins, en se référant également aux indications qui nous sont fournies par GRAELLS (**1869**), PEREZ ARCAS (**1877**), FERRER Y HERNANDES

(**1903**) et Ferrer Aledo (**1906**), on constate que 263 espèces de Poissons sont actuellement connues aux îles Baléares. Il est donc possible, dès à présent, de se faire une idée d'ensemble sur cette faune suffisamment caractérisée.

Au cours de plusieurs croisières exécutées à bord du « *Rolland* », autour des îles Baléares, MM. Pruvot et Racovitza ont rapporté quelques Téléostéens dont ils ont bien voulu me confier l'étude. Parmi ceux-ci 9, dont 3 espèces nouvelles, n'avaient pas encore été signalés dans cette région. Et bien qu'il soit à prévoir que de nombreuses espèces restent encore à découvrir, je crois qu'il n'est pas sans intérêt de donner la liste déjà longue de celles jusqu'ici observées.

Liste des poissons observés jusqu'ici sur les côtes des îles Baléares (1).

CYCLOSTOMES

1. Petromyson marinus L. (B.D.)

PLAGIOSTOMES

Sélaciens.

Nitidanidés.

2. Hexanchus griseus Raf. (B.)

Læmargidés.

3. Scymnus lichia Cuv. (B.)

Spinacidés.

4. Centrina Salviani Riss. (B. Fe.)
5. Centrophorus granulosus M. Hle. (B.)
6. Acanthias vulgaris Riss. (B. D. Fe.)
7. Acanthias Blainvillii Riss. (Fe.)

Lamnidés.

8. Lamna cornubica Flme. (B.)
9. Carcharodon Rondeleti M. Hle. (B. Fe.)
10. Alopias vulpes Bp. (B.)
11. Scyllium stellare Gnth. (D. B. Fe.)
12. Scyllium canicula Cuv. (B. Fe. Fa.)
13. Scyllium catulus Cuv. (B. Fe. Fa.)
14. Pristiurus melanostomus Bp. (B.)

Galéidés.

15. Galeus canis Bp. (B. D. Fe.)
16. Mustelus lævis Riss. (B.D. Fe.)
17. Mustelus vulgaris M. Hle. (Fe.)

Carcharidés.

18. Carcharias glaucus Ag. (B.)
19. Sphyrna zygæna Raf. (B. D. Fe.)
20. Sphyrna tudes M. Hle. (B.)

Squatidés.

21. Squatina lævis Cuv. (B.D. Fe.)
22. Squatina fimbriata M. Hle. (Fe.)

Squatinorajés.

23. Pristis antiquorum Lath. (B.)

(1) Chaque nom d'espèce est suivi d'une parenthèse renfermant une ou plusieurs majuscules ; (B) renvoit à Barceló y Combis, (P) à Perez Arcas, (G) à Graells, (D) à Delaroche. (Fe) à Ferrer et (Fa) au présent mémoire.

TRYGONIDÉS.

24. Trygon thalassia M. Hle. (P.)
25. Trygon pastinacea Cuv. (G. B. Fe.)
26. Trygon vulgaris Riss. (Fa).

MYLIOBATIDÉS.

27. Myliobatis aquila Dum. (G. B. Fe.)
28. Rhinoptera marginata Cuv. (B.)
29. Cephaloptera giorna Cuv. (B.)

RAJIDÉS.

30. Raja clavata L. (G. B. Fe.)
31. Raja chagrina Pen. (Fe.)
32. Raja oxyrhynchus L. (D. B. Fe.)
33. Raja flossada Riss. (B. Fe.)
34. Raja bicolor Riss. (B.)
35. Raja asterias Rond. (B. Fe.)
36. Raja punctata Riss. (B.).
37. Raja miraletus L. (B. Fe. Fa.)
38. Raja fullonica L. (B. Fe.)
39. Raja radula Dlr. (P. D. Fe.)

TORPÉDIDÉS.

40. Torpedo marmorata Riss. (B. Fe.)
41. Torpedo ocellata Raf. (B. D.)

Holocéphales.

CHIMÉRIDÉS.

42. Chimera monstrosa L. (B.)

GANOÏDES

ACIPENSÉRIDÉS.

43. Acipenser sturio L. (B.)

TÉLÉOSTÉENS

Lophobranches.

SYNGNATIDÉS.

44. Siphonostoma typhle L. (B. D. Fa.)
45. Siphonostoma Rondeleti Dlr. (B. D. Fe.)
46. Syngnathus acus L. (B.)
47. Syngnathus abaster Riss. (Fa.)
48. Syngnathus pelagicus Osb. (B)
49. Nerophis maculatus Raf. (B.)
50. Hippocampus guttulatus Cuv. (Fe. D.)
51. Hippocampus brevirostris Cuv. (B. Fe.)

Plectognathes.

MOLIDÉS.

52. Orthagoriscus mola Schm. (B. Fe.)

Sclérodermés.

BALISTIDÉS.

53. Balistes capriscus Gm. (B.)

Acanthoptérigiens.

TRACHINIDÉS

54. Trachinus draco L. (B. D. Fe. Fa.)
55. Trachinus araneus C. V. (B. Fe.)
56. Trachinus radiatus Cuv. (B. D. Fe. Fa.)
57. Uranoscopus scaber L. (B. D. Fe. Fa.)

BLENNIIDÉS

58. Blennius gattorugine Brun. (B. D. Fe.
59. Blennius tentacularis Brun. (Fe. Fa.)
60. Blennius palmicornis C. V. (B. Fe. Fa.)
61. Blennius ocellaris L. (B. Fe. Fa.,
62. Blennius galerita L. (B
63. Blennius pholis L. (B.)
64. Blennius pavo Riss. (B. Fe. Fa.)
65. Blennius erythrocephalus Riss. (Fe.
66. Clinus argentatus Riss. (B. Fa.)

CALLIONYMIDÉS.

67. Callionymus lyra L. (Fe.)
68. Callionymus maculatus Raf. (Fe. Fa.)

69. Callionymus festivus Pall. (B.)
70. Callionymus belenus Riss. (Fe.)

LOPHIIDÉS.

71. Lophius piscatorius L. (B.Fe.)
72. Lophius budegassa Bp. (B.D.)

GOBIIDÉS.

73. Gobius paganellus L. (B. Fe. Fa.)
74. Gobius niger L. (D. Fe. Fa.)
75. Gobius bicolor L. (B. Fa.)
76. Gobius guttatus Cuv. (B. Fe.)
77. Gobius jozo L. (B. Fe. Fa.)
78. Gobius cruentatus Gm. (B. F.)
79. Gobius geniporus C. V. (B. Fe.)
80. Gobius fallax Sarato (Fe.)
81. Gobius auratus Riss (B.)
82. Gobius minutus C. V. (B. Fe. Fa.)
83. Gobius quadrimaculatus Val. (Fa.)
84. Gobius strictus Fage (Fa.)
85. Gobius colonianus Riss (B.)
86. Gobius filamentosus Riss (B.)
87. Eleotris balearicus Fage et Pellegrin (Fa.)
88. Eleotris (Valenciennea) Pruvoti Fage (Fa.)
89. Aphya pellucida Nord. (Fe. Fa.)

MULLIDÉS.

90. Mullus barbatus L. (B. D. Fe. a.)
91. Mullus surmuletus L. (B. Fe. Fa.)
92. Mullus fuscatus Raf. (Fe. Fa.)

TRIGLIDÉS.

93. Sebastes dactyloptera Gnth. (B. D.)
94. Dactylopterus volitans L. (B. D. Fe.)
95. Scorpæna porcus L. (B. D. Fe. Fa.)
96. Scorpæna scrofa F. (B. D. Fe. Fa.)
97. Scorpæna ustulata. (Fa.)
98. Trigla pini Bl. (B. D. Fe.).
99. Trigla cuculus L. (Fe.)
100. Trigla lineata Bl. (B. D. Fe.)
101. Trigla corax Bnp. (B. D. Fe.)
102. Trigla gurnardus L. (B).
103. Trigla lyra L. (B. D. Fe. Fa.)
104. Trigla obscura L. (B.)
105. Lepidotrigla aspera Gnth. (B)
106. Peristedion cataphractum C. V. (P. D. Fe.)

PERCIDÉS.

107. Dicentrarchus labrax L. (B. D. Fe.)
108. Dicentrarchus punctatus Bloch. (B. Fe.)
109. Paracentropristis hepatus L. (B. D. Fe. Fa.)
110. Serranus scriba L. (B. D. Fe. Fa.)
111. Serranus cabrilla L. (B. Fe. Fa.)
112. Polyprion cernium Val. (B. Fe.)
113. Epinephelus gigas Brun. (B. D. Fe. Fa.)
114. Epinephelus Costæ Stnd. (Fa.)
115. Epinephelus acutirostris C. V. (B. Fe.)
116. Anthias anthias L. (B. D. Fe.)
117. Apogon imberbis Gnth. (B. B. Fe.)

SCIŒNIDÉS

118. Sciæna aquila Riss. (B.)
119. Umbrina cirrosa Cuv. (B. D. Fe
120. Corvina nigra C. V. (B. D. Fe. Fa

SCOMBRIDÉS.

121. Scomber scomber L. (B. Fe.)
122. Scomber colias L. (B. D. Fe.)
123. Thynnus thynnus L. (B. Fe. Fa.)
124. Thynnus brevipennis C. V. (B.)
125. Euthynnus tunnina Jord. Gilb. (B.)
126. Euthynnus pelamys Jord. Gilb. (D.)
127. Pelamys sarda Bl. (B. D. Fe.)

128. Auxis bisus Raf. (B. Fa.)
129. Naucrates ductor C. V. (Fe.)
130. Echeneis remora L. (B.)
131. Zeus faber L. (B. D. Fe. Fa.)
132. Stromateus fiatola L. (B.).
133. Centrolophus pompilius C. V. (B.)
134. Coryphæna hippurus L. (B.)
135. Coryphæna imperialis Raf. (B.)
136. Brama raji Bl. (B.)
137. Trachurus trachurus L. (B. D. Fe. Fa.)
138. Caranx fusus Geof. (B.)
139. Seriola Dumerilli Riss. (B.Fe.)
140. Lichia amia C. V. (B. Fe.)
141. Lichia glauca Riss. (B. Fe.)
142. Lichia vadigo Riss. (B.)
143. Temnodon saltator C. V. (B.)

XIPHIIDÉS.

144. Xiphias gladius L. (B. Fe.)
145. Tetrapturus belone Raf. (B.)

TRACHYPTÉRIDÉS.

146. Trachypterus tænia Bl. (B.)
147. Trachypterus cristatus Bp. Fe.)
148. Trachypterus falx. C. V. (Fe.)
149. Cepola rubescens L. (B. Fe.)

SPARIDÉS.

150. Dentex dentex L. (B. D. Fe.)
151. Dentex macrophthalmus Bl. (B. Fe.)
152. Spondyliosoma cantharus Gm. (B. D. Fe. Fa.)
153. Spondyliosoma orbiculare C. V. (Fe.)
154. Spondyliosoma brama C. V (B.)
155. Sparus pagrus L. (B. D. Fe.)
156. Sparus orphus C. V. (Fe. Fa.)
157. Sparus auratus Cuv. (B.D.Fe.)
158. Sparus crassirostris C. V. (Fe.)
159. Pagellus erythrinus C. V. (B. D. Fe.)
160. Pagellus bogavereo C. V. (B. G. Fe.)
161. Pagellus centrodontus C. V. (B. D. Fe).
162. Pagellus breviceps C. V. (Fe.)
163. Pagellus mormyrus C. V. (B. D. Fe.)
164. Pagellus acarne C. V. (G. Be Fe. Fa.)
165. Diplodus sargus L. (B. D. Fe. Fa.)
166. Diplodus rondeleti C. V. (B. D. Fe. Fa.)
167. Diplodus annularis Gm. (B. D. Fa.)
168. Charax puntazzo Gm. (B. D. Fe. Fa.)
169. Oblada melanura L. (B. D. Fe. Fa.)
170. Box boops L. (B. D. Fe. Fa.)
171. Box salpa L. (B. D. Fe. Fa.)

MÉNIDÉS.

172. Mæna vulgaris C. V. (B. D. Fe. Fa.)
173. Mæna zebra Gnth. (D. B. Fe. Fa.)
174. Mæna jusculum C. V. (Fe.)
175. Spicara smaris L. (B. D. Fe. Fa.)
176. Spicara Mauri Bnp. (P. D. Fe. Fa.)
177. Spicara alcedo Riss. (B.)
178. Spicara insidiator C. V. (Fe.)

LABRIDÉS.

179. Labrus livens L. (B. Fe. Fa.)
180. Labrus viridis L. (B. Fe. Fa.)
181. Labrus bimaculatus L. (B. Fe.)
182. Symphodus tinca L. (B. Fe. Fa.)
183. Symphodus mediterraneus R. (B. D. Fa.)
184. Symphodus melops L. (B. Fa.)
185. Symphodus cinereus Val. (B.)
186. Symphodus ocellatus Forsk. (B. Fe.)
187. Symphodus chlorosucus Riss. (B.)
188. Symphodus Döderleini Jord. (Fe.;
189. Symphodus massa Riss. (Fe. Fa.)
190. Symphodus viseus Gm. (Fe. Fa.)

191. Symphodus scina Forsk. (Fe. B.)
192. Acanthclabrus palloni Riss. Fe. Fa.)
193. Xyrichthys novacula L. (B. D. Fe.)
194. Thalassoma pavo (C. V. (B. Fe.)
195. Julis julis L. (B. Fe. Fa.)

POMACENTRIDÉS.

196. Chromis castanea Cuv. (B. Fe. Fa.)

CENTRISCIDÉS.

197. Centriscus scolopax L. (B. Fe.)

MUGILLIDÉS.

198. Mugil cephalus Dlr. (B. D. Fe. Fa.
199. Mugil capito C. et V. (B. Fe.)
200. Mugil auratus Riss. (B. Fe. Fa.)
201. Mugil labeo C. V. (B. Fe.)
202. Mugil chelo Cuv. (B. D. Fe.)

ATHÉRINIDÉS.

203. Atherina Boyeri Riss. (B. D. Fe. Fa.)
204. Atherina hepsetus L. (B. D. Fe. Fa.)
205. Atherina mochon C. V. (B. D. Fe. Fa.)

SPHYRÉNIDÉS.

206. Sphyræna spet Lac. (B. D. Fe.)

Malacoptérygiens.

AMMODITIDÉS.

207. Ammodites cicerellus Raf. (Fe.)

OPHIDIIDÉS.

208. Ophidium barbatum L. (B. . Fe.)
209. Ophidium vassali Riss. (B. Fe.)
210. Fierasfer acus Kp. (B. Fe. Fa.)

GADIDÉS.

211. Gadus minutus L. (B. Fe.)
212. Gadus luscus L. (D.)
213. Merlucius vulgaris Cuv. (B. D. Fe.)
214. Uraleptus maraldi Riss. (Fe.)
215. Phycis blennoïdes Bl. (B.)
216. Phycis mediterraneus Dlr. (D. Fe. Fa.)
217. Motella tricirrata Nils. (B.)
218. Motella maculata Riss. (Fe.)
219. Motella fusca Riss. (B. Fe.)

PLEURONECTIDÉS.

220. Pleuronectes maximus L. (B.)
221. Pleuronectes lævis Gott. (B.)
222. Platophrys podas Dlr. (B. D. Fe.)
223. Arnoglossus Grohmanni Bm. (B. Fe. Fa.
224. Arnoglossus laterna Walo. (B. Fa.)
225. Lepidorhombus Whiff-Jagonis Walb. (Fe. Fa.)
226. Lepidorhombus Bosci Riss. (B.)
227. Citharus linguatula L. (B. Fe.)
228. Platessa platessa L. (B.)
229. Solea solea L. (B. D. Fe.)
230. Solea Kleini Riss. (B. D. Fe.)
231. Solea capellonis Stnch (B.)
232. Monochirus ocellatus L. (B. Fe. Fa.)
233. Monochirus lascaris Riss (Fe.)
234. Monochirus theophila Riss. (B.)
235. Monochirus variegatus Donov. (B. D. Fe. Fa.)
236. Monochirus hispidus Raf. (Fe. Fa.)
237. Symphurus nigrescens Raf. (B.)

GOBIÉSOCIDÉS.

238. Lepadogaster Gouanii Lac. (D. Fe.)
239. Lepadogaster Candolii Riss. (B. Fe.)
240. Lepadogaster bimaculatus Fl. (Fa.)

CLUPÉIDÉS.

241. Clupea phalerica Bp. (B.)
242. Clupea pilchardus Walo. (Fe.)
243. Sardinella aurita C. (B. Fe. Fa.)
244. Alosa finta Yar. (B.)
245. Engraulis encrassicholus Cuv. (B. Fe. Fa.)

EXOCŒTIDÉS.

246. Belone acus Riss. (B. Fe.)
247. Scombresox saurus Flem. (B.)
248. Exocœtus volitans L. (P. Fe.)

SCOPÉLIDÉS.

249. Saurus fasciatus Riss. (B. D. Fe. Fa.)
250 Aulopus filamentosus Cuv. (B. Fe.)

SALMONIDÉS.

251. Argentina sphyræna L. (B.)

MURÆNOÏDÉS.

252. Anguilla vulgaris C. (B. Fe.)
253. Anguilla latirostris Riss. (B. Fe.)
254. Anguilla capitone Kam. (Fe.)
255. Conger vulgaris Cuv. (B. Fe. Fa.)
256. Conger balearicus Cost. (B.D.)
257. Conger mystax Dlr. (B. Fe.)
258. Nettastoma melanurum Raf. (B.)
259. Myrus vulgaris Kam. (Fe.)
260. Ophisurus serpens L. (B. Fe.)
261. Sphagebranchus imberbis Dlr. (D. Fe.)
262. Sphagebranchus cæcus Schn. (B. D. Fe.
263. Muræna helena L. (B. Fe. Fa.)
264. Muræna unicolor Dlr. (B. Fe. Fa.)

On voit par cette énumération que la faune ichtyologique des îles Baléares renferme presque toutes les espèces caractéristiques de la Méditerranée occidentale. Et c'est surtout à ce titre qu'elle est intéressante. Elle montre d'une façon évidente les affinités de cette partie du bassin méditerranéen avec les côtes de l'Algérie, de la Sicile, de la Corse, de la Sardaigne. ROULE (**1902**) a déjà attiré l'attention sur les affinités frappantes que présente la faune des Poissons de la Corse avec celle de la partie méridionale de la Méditerranée. Bien que les Poissons soient un fort mauvais guide dans des questions de cette nature, il semble qu'en se basant principalement sur les formes littorales ou sub-littorales, on puisse distinguer, au point de vue de leur répartition, deux provinces méditerranéennes : le bassin occidental et méridional dont je viens d'indiquer les limites ; et le bassin oriental et septentrional qui comprendrait les côtes Provençales et Liguriennes, l'Adriatique, l'Archipel.

Description des espèces nouvelles.

GOBIIDÉS. — Au nord de l'île de Cabrera, et autour du petit îlot de Dragonera, à peu de distance de la côte, les fonds sous-marins sont constitués par des roches roulées, des concrétions à Lithothamnion, formant ce que les Espagnols appellent les « cascajos ». Sur ces fonds ont été dragués quelques Gobiidés

fort intéressants, parmi lesquels se trouvent 3 espèces nouvelles, une se rapportant au genre *Gobius*, et deux faisant partie de la tribu des *Eleotridinæ*, qui n'avait pas jusqu'à ce jour de représentant connu dans les eaux européennes.

Gobius strictus n. sp.

Deux exemplaires de ce petit Gobius ont été rapportés ; ils mesurent respectivement 26 et 28 millimètres. Le corps est très comprimé sur les côtés (pl. VI, fig. 1 et 2). Son épaisseur au niveau de la seconde dorsale est comprise 14 fois dans la longueur totale, et 28 fois au niveau du pédicule caudal. La plus grande hauteur, à la naissance de la première dorsale, est contenue 5 fois ½ dans la longueur totale.

La tête, presque aussi large que haute, est comprise 3 fois ½ dans la longueur totale ; le museau fait seulement 1/4 de la tête. Un léger sillon médian se voir sur l'occiput et s'étend jusqu'à la naissance de la première dorsale. La bouche est large, le maxillaire arrive à l'aplomb du centre de l'orbite. Il est armé, ainsi que la mandibule, de petites dents, disposées sur plusieurs rangées, et dont la plupart constituent de véritables canines. Le vomer est lisse de même que la langue qui est courte et presque carrée.

L'ouverture branchiale est petite. Les branchiospines sont réunies par groupe de 4 à 5 distants de 0 m/m 18 les uns des autres. Je compte 5 rayons branchiostèges. L'opercule, comme la joue, est privé d'écailles ; le préopercule n'est pas épineux.

La tête, qui est entièrement nue, possède des pores et de nombreuses papilles assez régulièrement répartis sur la nuque, les joues, les opercules et les lèvres. Les yeux, un peu proéminents, ont leur diamètre contenu 3 fois 1/5 dans la longueur de la tête. L'espace interorbitaire, très étroit, fait les 2/5 du diamètre de l'œil. Les ouvertures des narines sont petites, la paire antérieure possède un tentacule très court.

Les écailles généralement aussi hautes que larges sont au nombre de 50 à 54 en ligne longitudinale et de 11 à 12 dans une

ligne transversale allant de la deuxième dorsale à l'anale. Elles sont fortement cténoïdes, à un seul rang de denticulations La ligne latérale n'est pas visible.

La papille uro-génitale est excessivement réduite et se présente sous la forme d'un petit bouton au-devant de l'anus.

La première dorsale commence à une distance du museau double de la hauteur du corps et 3 fois plus grande que la longueur de sa base. Elle se termine un peu avant le niveau de l'anus. Elle se compose de 6 aiguillons dont les premiers sont à peine plus longs que les derniers. L'intervalle qui sépare la première de la deuxième dorsale est égal à la moitié de la longueur de la base de cette dernière. La seconde dorsale se termine à l'aplomb de la fin de l'anale. La longueur de sa base est comprise 4 fois 2/3 dans la longueur totale ; elle se compose d'un aiguillon et de 15 rayons mous. Les deux dorsales sont sensiblement de même hauteur.

Les pectorales, composées de 19 rayons, sont pointues et atteignent la naissance de l'anale.

Les ventrales, réunies pas une petite membrane peu saillante, s'étendent jusqu'à l'anus ; elles ont un aiguillon et 5 rayons mous.

L'anale a la longueur de sa base égale à la hauteur du corps. Elle possède 1 aiguillon et 13-14 rayons mous.

Le pédicule caudal, légèrement concave en haut et en bas, est un peu plus long que haut. La caudale a sa longueur égale à celle de la base de la deuxième dorsale.

Br. 5 ; D. 6/1-15 ; A. 1/13-14 ; P. 19. L. long. 50-54. L. tr. 11-12.

Dans l'alcool, le corps apparaît entièrement blanc sans une tache.

Ce *Gobius* est avant tout caractérisé par son corps très comprimé latéralement, et par la longueur de sa tête qui fait au moins 1/3 de la longueur totale, caudale comprise. Parmi nos *Gobius* européens, le *Gobius limbatus* Val. seul, paraît avoir la tête aussi allongée (1).

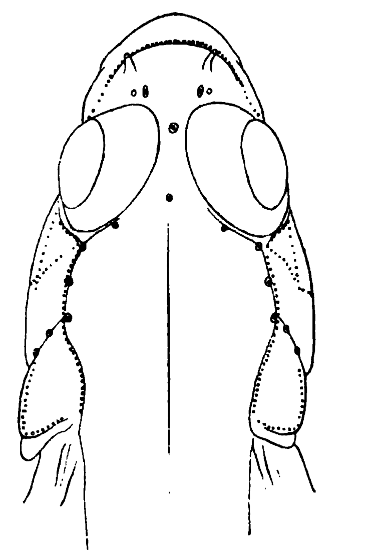
(1) Quelques autres Gobius ont aussi une tête assez longue, ce sont notamment les *Gobius obscurus* Peters de Mozambique, *crassilabris* Gth. d'Oualan, *xanloxona* Bleeck. de Java; mais ces formes sont fort éloignées de l'espèce en question.



Le *Gobius strictus* paraît se rapprocher principalement de *Gobius fallax* Sarato, *cruentatus* Gm. et *bicolor* Gm. Il diffère du premier par son corps plus allongé, ses écailles plus petites et la présence d'une membrane en avant des ventrales ; il diffère du *G. cruentatus* par ses écailles plus grandes, l'absence de rayons crinoïdes aux pectorales. Ce dernier caractère, indépendamment des différences de coloration, suffit à le distinguer du *G. bicolor*. Enfin, ces trois espèces ont la tête beaucoup plus courte et sont beaucoup moins comprimés sur les côtés.

ELEOTRIS (VALENCIENNEA) PRUVOTI n. sp.

Un seul exemplaire de cet intéressant Gobiidé a été capturé près de l'îlot de Dragonera. Il mesure 37 millimètres de longueur, caudale comprise. Le corps (pl. VI, fig. 3 et 4), comprimé



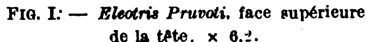


FIG. I. — *Eleotris Pruvoti*, face supérieure de la tête. × 6,2.

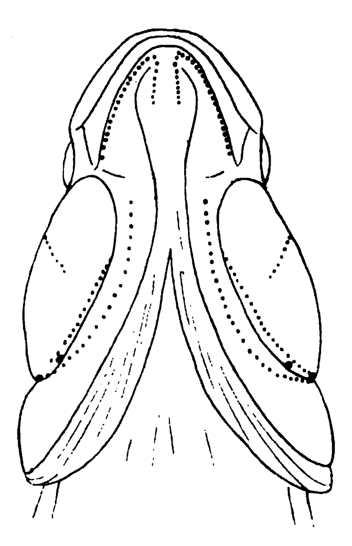


FIG. II. — *Eleotris Pruvoti*, face inférieure de la tête. × 6,2.

en arrière sur les côtés, fait dans sa plus grande hauteur, à la naissance de la première dorsale, 1/5 de la longueur totale. Sa plus grande largeur, au niveau des opercules, fait un peu plus de 1/6 de la longueur totale ; tandis que l'épaisseur du pédicule

caudal s'y trouve comprise 24 fois. Le dos est convexe, le ventre légèrement bombé, à l'anus la hauteur du corps égale au moins 1/7 de la longueur totale.

La largeur de la tête (fig. I et II), presque égale à sa hauteur fait 1 fois 1/2 sa longueur qui est comprise 4 fois dans la longueur totale ; le museau arrondi mesure la moitié de la largeur de la tête. L'occiput est bombé et présente un sillon médian qui atteint presque la naissance de la première dorsale. La bouche est large, fendue obliquement. La mandibule dépasse un peu la mâchoire supérieure qui s'étend jusqu'au-dessous du centre de l'orbite. Les mâchoires sont armées de petites dents pointues irrégulièrement disposées sur plusieurs rangées. Çà et là se trouvent un certain nombre de dents beaucoup plus longues et recourbées en arrière, constituant de véritables canines. Le vomer est lisse ainsi que la langue qui est large et tronquée en avant.

L'ouverture branchiale est petite. L'opercule, comme la joue, est privé d'écailles ; il est remarquablement développé et forme avec le sous-opercule un triangle dont l'angle postérieur est fortement aigu. Le préopercule est sans épine. Il y a 5 rayons à la membrane branchiostège ; celle ci se prolonge jusqu'à la naissance de la pectorale. Les arcs branchiaux portent des épines (fig. III), réunies au nombre de 10-12 en groupes à base large et distants les uns des autres de 0 m/m 18.

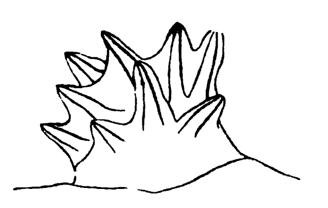


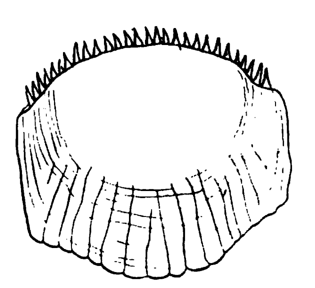
FIG. III. — *Eleotris Pruvoti*, branchiospines. × 167.

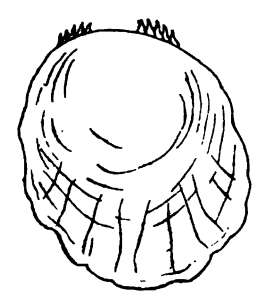
De même que chez les *Gobius*, la ligne latérale a conservé un aspect primitif et se trouve représentée par un grand nombre de papilles dermiques principalement sur la tête. On en voit une rangée à la lèvre inférieure se continuant un peu sous la gorge, puis au bord supérieur de l'opercule, sur la joue. Quelques rangées descendent jusqu'à la face ventrale de la tête. Indépendamment de ces papilles il existe de nombreux pores plus volumineux et légèrement tubulés près des

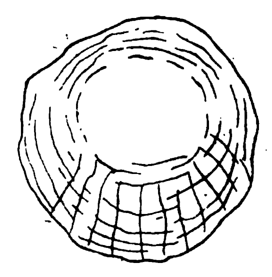
narines, dans l'espace interorbitaire, sur la face postérieure de l'œil et sur les joues.

Les yeux ovales sont relativement volumineux et assez proéminents. Ils font dans leur plus grand diamètre 1/3 de la longueur de la tête. L'espace interorbitaire est très étroit, il mesure 1/3 du diamètre de l'œil. L'orifice antérieur des narines est pourvu d'un tentacule, l'orifice postérieur est un simple petit pore.

Les écailles sont grandes ; j'en compte 30-32 dans une ligne longitudinale et 8 dans une rangée transversale entre la naissance de la deuxième dorsale et l'anale. Elles recouvrent tout le corps sauf la tête. La plupart sont larges (fig. IV) et fortement cténoïdes, à un seul rang de denticulations. Leur surface est marquée de fines stries concentriques sensiblement parallèles au bord antérieur vers lequel rayonnent des stries plus profondes. A mesure qu'on se rapproche de la partie antérieure du corps les écailles sont plus allongées (fig. V), les épines sont moins nombreuses ; et tout à fait en avant, près de l'insertion des ventrales, par exemple, elles sont rondes et absolument cycloïdes (fig. VI).


FIG. IV. — *Eleotris Pruvoti*, écaille. × 27.


FIG. V. — *Eleotris Pruvoti*, écaille de la partie antérieure du corps. × 27.


FIG. VI. — *Eleotris Pruvoti*, écaille de la partie antérieure du corps. × 27.

La papille uro-génitale, située à peu près à la moitié du corps, est bien développée ; elle est conique à pointe aiguë.

Les deux dorsales sont très rapprochées. La première commence en arrière de l'insertion des pectorales, à une distance du museau égale au double de la longueur de sa base ; elle se termine à l'aplomb du bord antérieur de l'anus. Elle possède 6 aiguillons dont le premier et le deuxième se prolongent chacun en un filament très long et très grêle. Le filament du deuxième aiguillon atteint la base de l'antépénultième rayon de la seconde dorsale. Celle-ci est séparée de la première par un intervalle faisant 2 fois et 4/5 la longueur de sa base, qui est égale à la plus grande hauteur du corps. Elle commence à l'aplomb de la papille uro-génitale et se termine au niveau de la fin de l'anale. Elle se compose d'un aiguillon et de 11 rayons mous sensiblement égaux entre eux.

Les pectorales sont pointues et ont 15 rayons. La longueur des rayons médians est égale à celle de la base de la première dorsale.

Les ventrales nettement séparées, sont insérées au niveau des pectorales. On y trouve 1 aiguillon et 5 rayons mous. L'aiguillon externe est court, il fait à peine 1/3 de la longueur du quatrième rayon qui est le plus allongé et atteint la base du deuxième rayon de l'anale. Le premier rayon est moins grand que le deuxième qui est plus petit que le troisième. Celui-ci, ainsi que le quatrième se divise en trois branches inégales dont la plus longue est toujours la plus interne. Il s'ensuit que le bord externe des nageoires est profondément découpé par une série de digitations réunies à leur base par une même membrane. Le cinquième rayon est simple et de même taille que le deuxième.

L'anale qui commence immédiatement derrière la papille uro-génitale a la longueur de sa base qui fait 1/6 de la longueur totale. Elle se compose d'un aiguillon et 10 rayons mous.

Le pédicule caudal est un peu plus long que haut. La caudale est pointue ; sa longueur égale celle des pectorales. Elle porte à

sa base dorsalement et ventralement, une paire d'écailles modifiées (fig. VII), plus hautes que larges, munies à leur bord libre de 13-15 épines longues et robustes, qui font nettement saillie sur les rayons de la caudale.

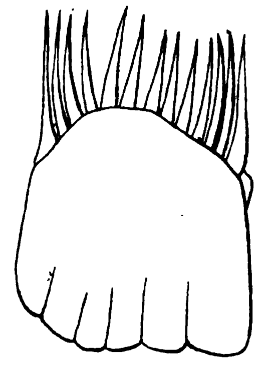


FIG. VII — *Eleotris Pruvoti*, écaille de la base de la caudale. × 27.

Br. 5 ; D. 6/1-11 ; A. 1/10 ; P. 15 ;
L. long. 30-32 ; L. tr. 8.

Dans l'alcool, le corps a une couleur fauve, les nageoires sont grisâtres, et la première dorsale porte une large tache noire à sa base.

Cette espèce, que je me fais un devoir de dédier à mon excellent maître M. Pruvot, doit donc prendre place parmi les Eleotris à 5 rayons branchiostèges et à nageoire dorsale prolongée en filaments, qui constituent l'ancien genre *Valenciennea* de Bleecker (**1860**). Récemment, JORDAN et SNYDER (**1901**), dans leur révision des Gobiidés du Japon, ont restreint l'acception du genre Valenciennea aux *Eleotris* sans épine au préopercule, ayant 40-100 écailles, le corps peu comprimé, et la première dorsale pourvue de filaments. Or l'*Eleotris Pruvoti* a 30-32 écailles en ligne longitudinale, il possède donc des écailles relativement grandes. Néanmoins, comme il ne pourrait rentrer dans aucun autre genre, je crois qu'il doit être placé dans celui-ci qui n'a probablement que la valeur d'un sous-genre, en lui conservant la diagnose de Bleecker, et à côté de l'*Eleotris cyanostigma* Blck (**1865**), trouvé d'abord dans la mer des Indes, et signalé ensuite à Madagascar par SAUVAGE (**1887**). L'*Eleotris Pruvoti* s'en distingue par l'absence d'écailles sur la tête et sur les joues, par la taille un peu plus petite de ses écailles (30-32 en l. long. au lieu de 25), par l'absence de filament au troisième aiguillon de la première dorsale, et enfin par sa coloration qui ne présente pas les taches bleues caractéristiques de l'*E. cyanostigma*. Cependant, par les proportions du corps

le nombre des rayons des nageoires, il paraît exister entre ces deux formes une certaine affinité.

Je ne puis m'empêcher de faire remarquer combien dans les travaux récents, notamment ceux d'OGILBY (1896, 1897), ceux de WAITE (1905) les genres et les sous-genres très nombreux sont caractérisés par des diagnoses étroites, au point qu'il devient extrêmement difficile de répartir parmi eux les espèces nouvelles. On se trouve ainsi encouragé à la création de genres nouveaux, et peu à peu une confusion inévitable tend à s'établir entre la notion d'espèce et celle de genre.

ELEOTRIS BALEARICUS Fage et Pellegrin (1)

Cinq exemplaires de cet *Eleotris* ont été dragués parmi les « cascajos » de l'île de Cabrera. Ils mesurent 19-25 millimètres de longueur, caudale comprise. Le corps (pl. VI, fig. 5 et 6) est comprimé sur les côtés et en arrière. La plus grande hauteur, à la naissance de la première dorsale, est égale à la plus grande largeur, au niveau des opercules, et fait 1/5 de la longueur totale. La plus petite épaisseur, au pédicule caudal, est comprise 25 fois dans la longueur totale. Le dos est convexe, le ventre est assez fortement bombé ; à l'anus, la hauteur du corps fait un peu plus de 1/6 de la longueur totale.

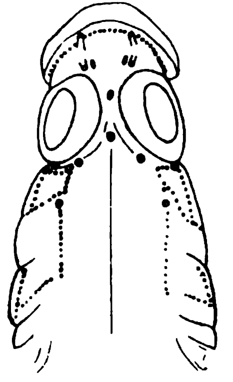


FIG. VIII. — *Eleotris balearicus*, face supérieure de la tête. × 6,2.

La tête (fig. VIII), aussi haute que large, est contenue 3 fois et 1/4 dans la longueur totale. La longueur du museau fait un peu moins du tiers de la longueur de la tête. Les joues sont légèrement gonflées. L'occiput présente un sillon médian qui atteint presque la première dorsale. La bouche est largement fendue, le maxillaire s'étend jusqu'au-dessous du centre de l'orbite,

(1) Une courte diagnose de cette espèce a été publiée à la Société Zoologique de France dans une note préliminaire faite en collaboration avec M. Pellegrin.

il est dépassé en avant par la mandibule. Les mâchoires portent de petites dents coniques disposées sur plusieurs rangs, et quelques canines très pointues. Le vomer est lisse, la langue est large, tronquée en avant.

L'opercule est bien développé et, de même que la joue, ne possède pas d'écailles. L'ouverture branchiale est petite ; la membrane branchiostège a 5 rayons. Les branchiospines (fig. IX) sont réunies au nombre de 2-5 formant une dizaine de tubercules de chaque côté d'un même arc et distants les uns des autres de 0 m/m 13. Les dents pharyngiennes coniques et pointues sont bien développées.



Fig. IX. — *Eleotris balearicus*, branchiospine. × 167.

Les papilles dermiques sont réparties comme chez l'*Eleotris Pruvoti*. Il en est de même des pores qui sont cependant moins nombreux, principalement sur la partie dorsale de la tête.

Les yeux, assez volumineux, sont peu saillants. Leur diamètre est contenu 3 fois dans la longueur de la tête. L'espace interorbitaire fait seulement 1/4 du diamètre de l'œil.

Les deux paires d'orifices des narines sont pourvues de courts tentacules. Celui de la paire antérieure est un peu mieux développé.

Les écailles (fig. X), relativement grandes, sont généralement plus larges que hautes. Leur bord libre porte une seule rangée de denticulations. Toutefois, à la partie antérieure du corps, souvent jusqu'à la fin de la première dorsale, elles sont cycloïdes et presque arrondies. On en compte 24-26 dans une ligne longitudinale allant de la fente branchiale à l'origine de la caudale, et 7 dans une rangée, transversale de la deuxième dorsale à l'origine de l'anale.

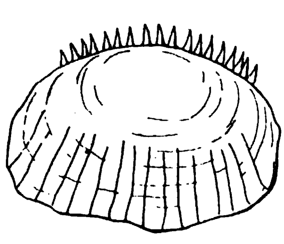


Fig. X. — *Eleotris balearicus*, écaille. × 27.

La papille uro-génitale, très petite, est située au milieu du corps ; elle est conique et se termine en pointe obtuse.

La première dorsale commence à une distance du bout du museau, égalant 3 fois au moins la longueur de sa base, bien en arrière de l'insertion des pectorales, et se termine presque à l'aplomb du bord antérieur de l'anus. Elle possède 6 aiguillons qui vont en diminuant de taille du premier au dernier, de telle sorte que, rabattus sur le dos, ils atteignent tous la base de l'aiguillon de la deuxième dorsale. La membrane qui les unit se prolonge jusque-là, ainsi les deux dorsales se touchent. La deuxième se termine à l'aplomb de la fin de l'anale. La longueur de sa base fait le double de celle de la première dorsale. Elle se compose d'un aiguillon et 10-11 rayons mous sensiblement égaux entre eux.

Les pectorales sont pointues et possèdent 15 rayons très fins. Elles sont allongées, leur longueur égale celle de la base de la deuxième dorsale.

Les ventrales sont nettement séparées ; elles prennent naissance à l'aplomb de l'angle supéro-postérieur de l'opercule, avant l'insertion des pectorales. On y trouve un aiguillon et 5 rayons mous ramifiés. Le plus long est le quatrième qui atteint la papille uro-génitale.

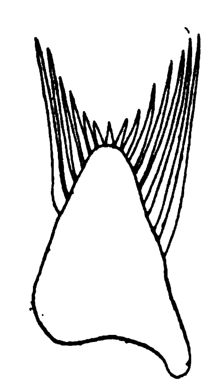


Fig. XI. — *Eleotris balearicus*, écaille de la base de la caudale. × 27

L'anale commence immédiatement derrière la papille uro-génitale. La longueur de sa base fait 1/6 de la longueur totale. Elle se compose d'un aiguillon et de 9-10 rayons mous.

Le pédicule caudal est un peu plus long que haut. La caudale pointue égale la hauteur de la tête. A sa base, se trouvent une paire dorsale et une paire ventrale d'écailles modifiées (fig. XI) de forme triangulaire, leur bord libre porte une rangée de 14-15 épines de tailles différentes, les plus petites sont au milieu, et les plus

longues qui sont sur les côtés se montrent plus grandes que la hauteur de l'écaille ; elles font sailllie sur les rayons de la caudale et débordent en dehors.

Br. 5 ; D. 6/10-11 ; A. 1/9-10 ; P. 15 ; V. 1/5 ;
L. long. 24-26 ; L. la. 7.

Dans l'alcool, le corps a une teinte uniforme gris-verdâtre ; les nageoires sont à peine un peu plus foncées et ne possèdent aucune tache.

L'*Eleotris balearicus* est avant tout remarquable par sa taille fort exiguë. Parmi les 5 exemplaires qui ont servi à la description ci-dessus se trouvait une femelle mûre ne dépassant pas 19 millimètres. Le plus petit *Eleotris* signalé jusqu'ici est l'*E. nanus* Boulenger qui mesure 38 millimètres. L'*E. balearicus* est ainsi un des plus petits vertébrés connus.

EIGENMANN et FORDICE (1885) ont proposé de diviser le genre *Eleotris* en 6 genres d'après les caractères suivants :

vomer denté : *Gobiomorus*
vomer sans dents
corps et tête entièrement couverts d'écailles : *Dormitator, Guavina, Eleotris, Erotelis.*
partie antérieure du corps nue : *Gymneleotris.*

Une telle classification peut être très utile pour la détermination des espèces, mais en aucun cas les caractères invoqués ne sauraient servir à délimiter des genres naturels. Ils groupent en effet des formes bien différentes, c'est ainsi que l'*E. balearicus* devrait rentrer dans le genre *Gymneleotris* où il se trouverait en compagnie des *E. seminudus* Blck., *Melbournensis* Sauvage, *nudiceps* Sauvage, *tænioptera* Blck., *Pruvoti* avec lesquels il ne présente aucune affinité. Il paraît se rapprocher bien davantage de l'*E. Lebretonis* Steind. (1869) du Sénégal, quoique celui-ci ait la tête et les joues écailleuses.

La présence de ces deux *Eleotris* parmi les Poissons des îles Baléares, a une grande importance tant au point de vue de la répartition géographique de ce genre, qu'au point de vue de la caractéristique même de la faune ichtyologique de la Méditerranée occidentale. Le genre *Eleotris* qui ne compte pas moins de 150 espèces est bien représenté dans l'Océan Pacifique, l'Océan Indien et l'Atlantique Sud. Il a donc une aire de dispersion très vaste, mais se montre surtout nombreux au voisinage de l'Equateur. Ce sont des Poissons des mers chaudes ; les espèces les plus septentrionales l'*E. obscura* Schleg., l'*E. oxycephala* Schleg., proviennent de la Chine et du Japon.

GÜNTHER (1880) a déjà insisté sur les affinités de la faune ichtyologique de la Méditerranée avec celle de l'Atlantique Sud, de l'Océan Indien et aussi de la mer du Japon. Ces relations sont surtout visibles pour la partie occidentale et méridionale du bassin, qui comprend les côtes du Sud de l'Espagne, des îles Baléares, du littoral Algérien, de la Sicile, de la Corse, de la Sardaigne. Le cas particulier des *Eleotris*, dont la plupart des espèces sont littorales ou sub-littorales, montre avec une grande netteté cette triple affinité.

Les explications qu'on a voulu donner de ce fait remarquable sont forcément douteuses sur plusieurs points. S'il paraît prouvé que pendant le Miocène moyen et une partie du supérieur il existait de larges communications entre l'Atlantique et la Méditerranée par la ligne du Guadalquivir et surtout par le Maroc, la pénétration de la faune indo-pacifique dans le bassin méditerranéen reste un problème encore non résolu. Sans doute les couches paléontologiques révèlent quelques transgressions vers le nord de la mer Rouge et un certain mélange des espèces Erythréennes et Méditerranéennes, mais ce mélange qui d'ailleurs s'opère encore lentement de nos jours, est relativement insignifiant et ne suffit pas à expliquer des affinités aussi caractérisées que celles qui nous sont connues. Quant aux espèces communes au Japon et à la Méditerranée, l'histoire de leur répartition semble même défier toute hypothèse.

En ce qui concerne les *Eleotris* de la Méditerranée, il y a peut-être lieu de se demander s'ils ne pourraient pas avoir une origine beaucoup plus proche. Ces Poissons, comme un grand nombre de Gobiidés, ne sont pas exclusivement marins, et pour l'Afrique seulement BOULENGER (1905) a pu citer 14 espèces d'eau douce, parmi lesquelles l'*E. nanus* du Nil et l'*E. Lebretonis* du Sénégal qui offrent certaines ressemblances avec l'*E. balearicus*. Evidemment, les preuves manquent à l'heure actuelle qui tendraient à montrer l'introduction de ces animaux par les eaux douces, mais l'hypothèse, je crois, méritait d'être envisagée (1).

En outre de ces espèces nouvelles, parmi les Téléostéens rapportés par MM. Pruvot et Racovitza, quelques-uns m'ont donné matière à certaines observations, ce sont : l'*Epinephelus Costæ* (Stein.), le *Trachurus trachurus* (Gnth.), la *Mæna vulgaris* C. et V. et la *Mæna zebra* Gnth.

EPINEPHELUS COSTÆ (Steind.)

L'*Epinephelus Costæ* a une synonymie assez embrouillée ; placé tour à tour dans le genre *Plectropoma* par COSTA (1829) sous le nom de *Pl. fasciatum*, dans le genre *Serranus* par STEINDACHNER (1878) et VINCIGUERRA (1883), enfin dans le genre *Cernua* par DÖDERLEIN (1883), il ne me semble pas inutile d'en donner une brève diagnose d'après les beaux échantillons provenant des îles Baléares, en insistant particulièrement sur ses caractères distinctifs.

Deux exemplaires trouvés sur le marché de Palma, mesurent 45 et 46 centimètres de longueur (pl. VI, fig. 7). La hauteur du tronc, qui fait 1 fois 3/4 l'épaisseur, est comprise 4 fois dans la longueur totale, caudale comprise. L'anus est situé exactement au milieu du corps, et à égale distance de l'extrémité des ventrales et de la base du premier rayon de l'anale. Le profil

(1) Voir à ce sujet l'intéressant travail de Playfair et Letourneux (1871) sur l'hydrographie de l'Algérie, dans lequel sont citées de nombreuses espèces de poissons se rencontrant indifféremment dans les eaux douces ou dans la mer.

supérieur est presque rectiligne. L'extrémité du museau légèrement pointue, se trouve sur le prolongement d'une ligne droite allant du milieu du tronçon caudal à l'angle postérieur de l'opercule.

La tête est comprise 3 fois 1/4 dans la longueur totale. La mâchoire écailleuse est beaucoup moins avancée que la mandibule. Elle porte, en outre des petites dents, deux fortes canines qui font défaut à la mandibule. Le maxillaire supérieur s'étend en arrière au delà du bord postérieur de l'orbite. Le diamètre de l'œil est contenu 6 fois 1/2 dans la longueur de la tête, près de 2 fois dans l'espace inter orbitaire. L'épine supérieure de l'opercule disparaît presque entièrement sous la peau. L'angle supérieur du préopercule est arrondi et armé de 5 petites épines courtes, mais bien visibles.

Je compte 100-105 écailles à la ligne latérale.

La dorsale commence bien en arrière dans l'angle postérieur de l'opercule. Elle se compose de 12 aiguillons et de 15 rayons mous. Elle n'est pas écailleuse à sa base dont la longueur égale 1/3 et demi de la base de l'anale. Celle-ci a 3 aiguillons et seulement 7 rayons mous. Les ventrales sont comprises 5 fois 1/4 dans la longueur totale. La hauteur du tronçon de la queue fait la moitié de la distance entre la fin de l'anale et la naissance de la caudale. Celle-ci est fortement échancrée et se trouve comprise 6 fois ½ dans la longueur totale.

D. 12/15 ; A. 3/7 ; V. 1/5 ; P. 17 ;
L. lat. 100-105 ; l. tr. 40.

La couleur de l'animal sur le vivant est grise avec des taches brunes.

L'*Epinephelus Costæ* se différencie de l'*E. gigas* par un certain nombre de caractères très nets et notamment par la présence d'écailles sur la mâchoire supérieure, par la caudale qui est échancrée au lieu d'être arrondie, par la position de la dorsale qui se trouve reportée bien en arrière des pectorales, au lieu d'être en avant. En revanche, pour ces deux espèces, la formule

des nageoires est à peu près la même, et les écailles sont sensiblement égales.

Il est beaucoup plus voisin de l'*E. acutirostris* C. et V. que Jordan et Eigenmann (**1888**) identifient avec *l'E. ruber* (Bloch) pour en faire le *Mycteroperca rubra* (Bloch). Il en diffère principalement par la forme du tronçon de la queue qui est plus long que haut, tandis que chez cette dernière espèce il est carré et sa hauteur fait 1/2 de la hauteur du corps, par ses écailles plus petites et enfin par la situation de l'anale qui est plus reculée et beaucoup plus courte (elle compte seulement 7 rayons mous au lieu de 11).

En somme, l'*E. Costæ* semble une forme intermédiaire entre l'*E. gigas* et l'*E. acutirostris*, mais plus proche de ce dernier.

TRACHURUS TRACHURUS (Günth.) var. FALLAX Capello.

CUVIER (**1833**), en étudiant les nombreux exemplaires de *Trachurus trachurus* qu'il avait à sa disposition, constata entre quelques-uns des différences notables, qui lui permirent de les classer en trois catégories. Il fit d'abord une première subdivision pour les individus ayant de 70 à 80 boucliers à la ligne latérale et dont le type est le Saurel commun de la Manche ; puis une seconde subdivision, « assez mal caractérisée », dit-il, pour les individus ayant de 80 à 88 boucliers, dont la ligne latérale fait une inflexion rapide, de telle sorte que sa partie postérieure est plus considérable que sa partie antérieure. Il range enfin dans une troisième catégorie les individus ayant de 91 à 99 boucliers qui se distinguent franchement des autres par leur « corps plus grêle, leur ligne latérale plus étroite, son inflexion plus rapide et sa partie postérieure droite qui est égale en longueur à l'antérieure ».

Tous les exemplaires rapportés des îles Baléares rentrent dans cette troisième catégorie, dans laquelle Cuvier avait déjà placé deux individus qui provenaient d'Iviça. Tous ont leurs caractères différentiels bien accusés, un seul présente 96 boucliers, les autres en ont 99. Ils se rapprochent beaucoup du *Trachurus fallax* du Portugal, décrit par CAPELLO comme une espèce nou-

velle (1867). Il me paraît cependant bien difficile de se baser sur le nombre des boucliers de la ligne latérale pour la création d'espèces nouvelles chez de tels Poissons où ce nombre est essentiellement variable, et qui ont une aire de dispersion si étendue. Il semble que l'on ait affaire surtout à des modifications individuelles peut-être locales, peut-être en rapport avec l'âge ou la taille des individus, et qu'il est prudent de ne considérer que comme des indications pouvant tout au plus servir à l'établissement de certaines variétés.

Mæna vulgaris C. et V.

Valencienne (1830) a distingué de la *Mæna vulgaris* une Mendole qu'il a appelé *M. vomerina* et qui est caractérisée par la présence de dents au vomer disposées en groupe seulement sur le chevron tandis que chez la *M: vulgaris* on trouve une rangée longitudinale de dents sur le corps du vomer, dont le chevron est lisse. Sur les 6 exemplaires capturés à Cabrera, un seul ne possède pas de dents sur le chevron du vomer, tous les autres en sont pourvus. Et cependant il est absolument impossible de trouver entre ceux-ci et celui-là une autre différence quelconque. Les proportions du corps, le nombre des rayons des nageoires, la coloration sont identiques.

D'autre part, chez un exemplaire de la *Mæna zebra* Gnth., provenant de Manacor, je trouve aussi des dents disposées en groupe sur le chevron du vomer, et dans ce cas non plus il ne peut être question d'une espèce nouvelle.

Jordan et Fesler (1893) avaient déjà soupçonné que la *M. vomerina* était insuffisamment caractérisée. Ce qui importe ce n'est pas la disposition des dents sur le vomer, mais leur présence, et la *M. vomerina* doit se confondre, à mon avis, avec la *M. vulgaris*.

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

1868. Fr. Barceló y Combis. Catálogo methódico de los Peces que habitan ó frecuentan las costas de las Islas Baleares. (*Revist. de las Cienc. exact. fisic. y natur.*, T. XVIII, nº 3 y 4, Madrid).

1875 — Addenda al Catálogo de los Peces de las Baleares. (*Ann. Soc. Espan. Hist. Natur.*, T. IV.)

1856. P. Bleecker. Vierde Bijdrage tot de kennis der Ichtyologische Fauna van de Kokos-Eilanden. (*Nat. Tijds. Ned. Ind.*, Vol. VIII, p. 452.)

1860. — Derde Bijdrage tot de kennis der Visch-Fauna van Boero. (*Act. Soc. Sc. Indo-Nederl.*, Vol. XXII, p. 412).

1905. G.-A. Boulenger. A List of Freshwater Fishes of Africa. (*Ann. Mag. nat. Hist.*, Vol. XVI, p. 36.)

1867. Capello (de Brito). Cat. peix. Portugal. (*Journ. Sc. mathem. physic. natur.*, Lisboa, n 4.)

1829. Costa. Fauna del regno di Napoli (Napoli).

1830. Cuvier et Valencienne. *Histoire Naturelle des Poissons*, T. IX, p. 400.)

1833. — *Histoire Naturelle des Poissons*, T. IV, p. 17.

1809. E. Delaroche. Observations sur les Poissons recueillis dans un voyage aux îles Baléares et Pythiuses. (*Ann. du Museum d'Hist. Nat.*, T. XIII, 1809.)

1882. V. Döderlein. Revision of the species of the group *Cernua* occuring in the Sea of Sicily. (*Giorn Sci Palerm.*, Vol. XV.)

1903. Ferrer y Hernandes. Notes on the fishes. (*Bol. Soc. Espan.*, Vol. III, pp. 89-98.)

1906. J. Ferrer Aledo. Catálogo de los peces de Menorca. (Mahon.)

1885. Eigenmann et Fordice. A review of the American Eleotridinæ. (*Proc. Acad. Philad.*, p. 410.)

1869. Graells. Catálogo de los peces de las costas de Cataluña y Valencia. (*Annuario de la comission permanente de Pesca*, T. II, Madrid.)

1888. Jordan et Eigenmann. A review of the genera and species of Serranidæ found in the Waters of America and Europe. (*Bull. Unit. Stat. Fish. Comm.*, Vol. VIII, p. 329).

1893. Jordan and Fesler. A review of the Sparoid Fishes of America and Europe. (*Rep. Unit. Stat. Com. Frish and Fisher*, Part. XVII, p. 421.)

1901. JORDAN and SNYDER. A review of the Gobioid Fishes of Japon, with descriptions of twenty-one new species. (*Proc. U. S. nat. Mus.*, Vol. XXIV, p. 33.)

1896. OGILBY. On some Australian Eleotridinae. (*Proc. Lin. Soc. of New south Wales*, Vol. XXI.)

1897. — On some Australian Eleotridinae. (*Proc. Lin. Soc. of New south Wales*, Vol. XXII.)

1877. PEREZ ARCAS. Sobre Peces escualidas della Costa Cantabrica. (*Ann. Soc. Espan. Hist. Natur.*, T. VI, p. 4-6.)

1871. PLAYFAIR (R.-L.) and LETOURNEUX. Memoir on the hydrographical system and the Freshwater Fish of Algeria. (*Ann. Mag. Nat. Hist.*, Vol. VIII, p. 373.)

1902. ROULE (L.). La faune des Poissons actuellement connus qui habitent les côtes de la Corse. (*Mém. Soc. zool. Franc.*, Vol. XV, p. 169.)

1887. SAUVAGE (H.), Histoire naturelle des Poissons. (*Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, Vol. XVI, Paris.)

1869. STEINDACHNER. Zur Fishfauna des Senegal. (*Sits. Ak. wiss. Wien.*, Bd. LX, p. 947.)

1878. — Ichthyologische Beiträge, Bd. LXXVII, p. 11.

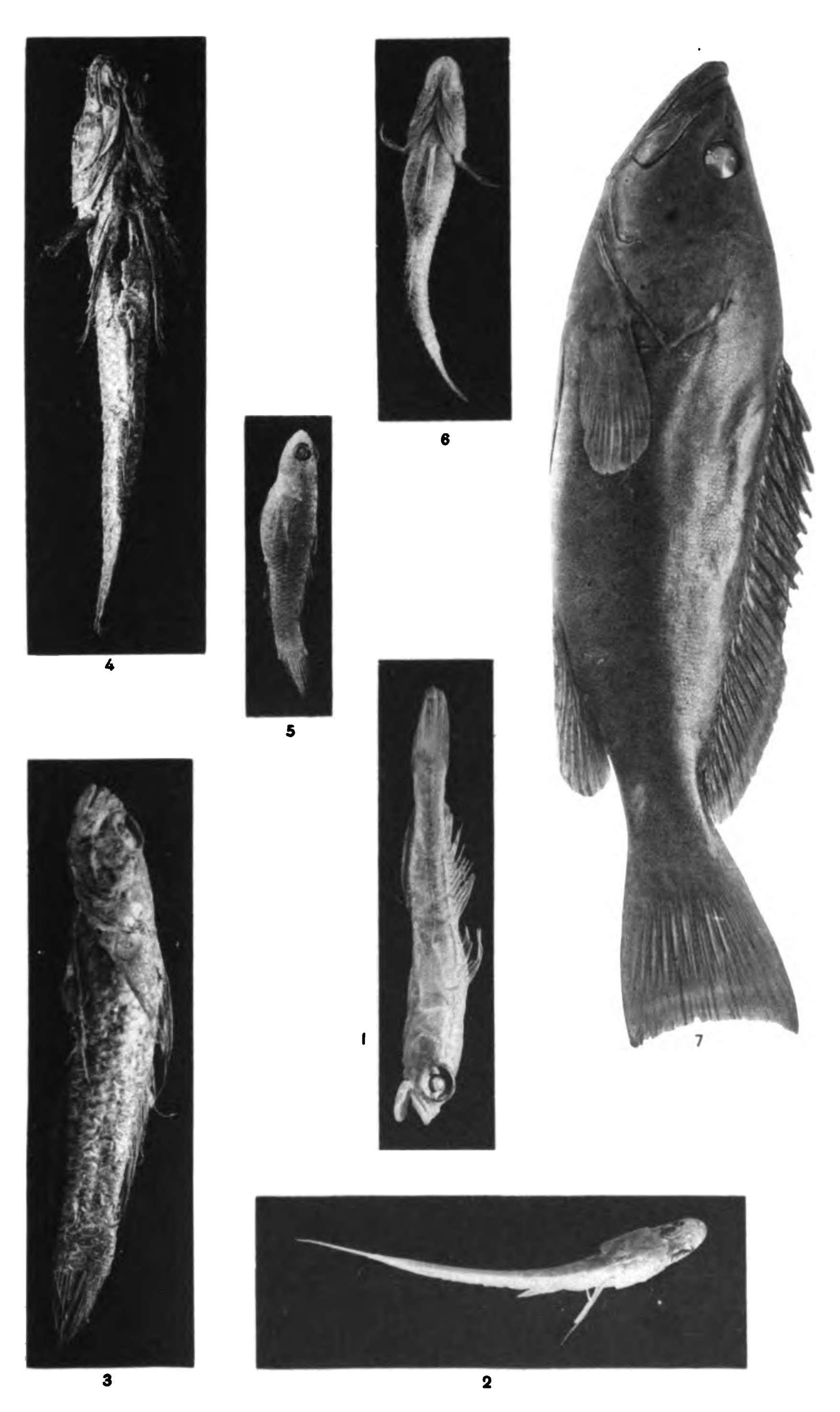
1883. VINCIGUERRA (V.). Risultati ittiologici delle crociere del Violente (Genova).

1904. WAITE (Edg.). A review of the Eleotrids of New South Wales. (*Rec. Austral. Mus.*, Vol. V, p. 277.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

FIG. 1. — *Gobius strictus*, vu de profil, × 2.
FIG. 2. — *Gobius strictus*, vu de dos, × 2.
FIG. 3. — *Eleotris Pruvoti*, vu de profil, × 2.
FIG. 4. — *Eleotris Pruvoti*, face ventrale, × 2.
FIG. 5. — *Eleotris balearicus*, vu de profil, × 2.
FIG. 6. — *Eleotris balearicus*, face ventrale, × 2.
FIG. 7. — *Epinephelus Costæ* vu de profil, réduit de 3,5.

(*Travail du laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer.*)



POISSONS DES BALÉARES.

Librairie C. Reinwald.

Phototypie Berthaud, Paris

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 95 à 143, pl. VII à IX
10 Juillet 1907

RECHERCHES SUR LES CELLULES INTERSTITIELLES DE L'OVAIRE CHEZ QUELQUES MAMMIFÈRES

PAR

PAUL AIMÉ

Licencié ès Sciences naturelles.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

On rencontre dans l'ovaire de certains Mammifères un tissu spécial, d'importance variable, caractérisé essentiellement par ses cellules polyédriques finement granuleuses à certaines périodes, remplies de graisse à d'autres moments. Ces éléments présentent des rapports étroits avec un réseau très étendu de capillaires. Leur noyau est volumineux. Leur cytoplasme présente souvent des formations ergastoplasmiques comme on en trouve dans les cellules témoignant d'une certaine activité glandulaire.

Les caractères de ces cellules leur ont valu le nom de cellules



interstitielles et le tissu qu'elles forment a été considéré par BOUIN et LIMON comme une « glande interstitielle de l'ovaire » analogue à celle du testicule.

La « glande interstitielle » de l'ovaire a été observée chez les Rongeurs, Insectivores et Cheiroptères adultes. Récemment, SAINMONT en a fait une étude approfondie chez le Chat. Elles ont été aperçues par TOURNEUX dans l'ovaire d'un fœtus de cheval à terme. D'autres grands Mammifères en sont privés à l'état adulte. M. le Professeur PRENANT attira notre attention sur ces faits. Suivant ses conseils lumineux nous avons voulu faire un état de la glande interstitielle de l'ovaire depuis les stades les plus jeunes jusqu'à l'animal en pleine période d'activité génitale. Nous avons voulu suivre son évolution afin de nous rendre compte si, formation permanente chez les uns, elle ne manquait pas totalement chez les autres, et si apparaissant seulement à l'âge adulte chez certains elle ne serait pas, chez certains autres, l'apanage exclusif de la période fœtale. En un mot, peut-on opposer aux Mammifères dont l'ovaire est pourvu de glande interstitielle, d'autres Mammifères absolument dépourvus de cette formation ?

En présence des différents aspects des cellules interstitielles au cours de leur évolution dans l'ovaire, nous nous sommes demandé s'il n'y avait pas lieu d'établir une comparaison avec les cellules interstitielles du testicule, et si, de même que selon BOUIN et ANCEL, il y a plusieurs glandes interstitielles successives du testicule, il ne pouvait exister aussi plusieurs glandes interstitielles de l'ovaire.

Voulant acquérir quelques indications sur le rôle de la glande interstitielle de l'ovaire, nous avions entrepris l'étude de sa physiologie. L'homologie des éléments de cette glande dans l'ovaire et dans le testicule nous avait fait entrevoir la possibilité d'une analogie physiologique. Le temps nous a manqué pour mener à bien nos expériences. Nous espérons toutefois les reprendre sur une nouvelle base, et en faire le sujet d'une prochaine note.

Notre travail est le résultat de recherches entreprises depuis près de deux ans au laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine. Avant d'en exposer la matière, il nous est très agréable d'y trouver l'occasion d'exprimer nos remerciements à tous les maîtres qui nous ont fait goûter l'art médical et les recherches scientifiques.

M. le Professeur PRENANT avait déjà mis son laboratoire à notre disposition il y a cinq ans. Nous n'oublierons certes pas l'accueil bienveillant qu'il nous y a fait depuis cette époque. Qu'il veuille bien agréer ici l'expression de toute notre reconnaissance pour la sympathie dont il nous a entouré, et pour les conseils éclairés qu'il n'a pas craint de nous prodiguer.

M. le Professeur POL BOUIN participe amplement à nos remerciements. Il nous a aidé de sa compétence spéciale dans nos recherches. L'amitié qu'il nous a toujours témoignée nous a profondément touché et nous sommes heureux de l'avoir augmentée encore par la fréquentation du laboratoire.

Nous n'oublierons pas non plus les bons moments passés dans le calme du laboratoire entre les causeries de nos maîtres et celles de nos amis Messieurs les Docteurs SOYER et CHAMPY.

Nous remercions tout spécialement, pour les nombreuses pièces que nous devons à leur obligeance, M. le Professeur HAUSHALTER dans le service duquel nous avons eu l'honneur d'être externe, et M. le Professeur VAUTRIN.

HISTORIQUE

Un grand nombre d'auteurs ont remarqué dans l'ovaire la présence des cellules interstitielles ou de cellules granuleuses analogues d'aspect glandulaire. Bien plus rares sont les auteurs qui en ont fait une description détaillée, et en particulier ceux qui ont assisté à leur formation et les ont suivies au cours de leur développement. Nous passerons assez rapidement en revue les premiers, cette revue existant déjà dans la plupart des ouvrages ayant trait aux formations interstitielles. Les seconds mériteront une analyse plus détaillée.

Le premier en date (1863) Pflüger a mentionné dans l'ovaire des amas de cellules conjonctives remplies de granulations graisseuses qui donnent à l'organe une couleur jaunâtre. Leur apparition précoce empêche qu'on les rapproche des cellules des corps jaunes. Leur rôle serait l'élaboration de matériaux en vue de la nutrition de l'œuf. Elles pourraient toutefois représenter des éléments en dégénérescence disparaissant pour faciliter l'expansion des follicules.

Schrön (1863) examinant des ovaires de Chattes adultes, y observe des cellules particulières, les « *Stromazellen* » qui occupent la zone médullaire et dont l'origine serait dans la dislocation des corps jaunes.

His (1865) fait la description de cellules allongées, pourvues de prolongements, dans les ovaires de Chatte et de Vache. En raison de leur forme il les appelle « *Kornzellen* ». Leur contenu cytoplasmique est granuleux et masque souvent le noyau. Elles proviennent, soit du tissu conjonctif transformé, soit des leucocytes. Leur apparition est très précoce et on en trouve déjà chez les jeunes Chattes de huit à quinze jours.

Waldeyer (1870) considère les « *Kornzellen* » comme des cellules migratrices et les nomme « *Wanderzellen* ». Il en décrit dans le fœtus humain de trente-deux semaines sous le nom de « *Parenchymazellen* ».

Born (1874) décrit la portion centrale (*Keimlager*) d'un ovaire de fœtus de Cheval de dix mois, comme constituée par des cellules polygonales remplies de granulations jaunâtres. Elles disparaissent plus tard. La zone périphérique (*Keimplatte*) renferme l'épithélium germinatif et les cordons de Pflüger.

Ehrlich (1877) examine les cellules plasmatiques de Waldeyer et remarque une affinité particulière pour le violet de Dahlia chez quelques-unes d'entre elles. Il propose de les appeler « *Granulirte zellen* ». Les autres qui fixent très peu le même colorant sont pour lui les « *Plasmazellen* », dénomination sous laquelle il englobe les cellules interstitielles glandulaires de l'ovaire, du

testicule, des capsules surrénales, des glandes coccygiennes et carotidiennes.

Creighton (1878) décrit dans la portion centrale de l'ovaire de jeunes Chattes et de jeunes Chiennes, des cellules interstitielles dont il remarque comme His les rapports avec les capillaires sanguins.

Tourneux (1879) confirme les observations de Born chez les embryons de Cheval. Il assimile les cellules interstitielles de l'ovaire à celles du testicule. Leur origine serait dans le tissu conjonctif formant le stroma des glandes génitales. Comme Ehrlich il remarque leur affinité pour certains colorants et les fait entrer dans le type des « *Plasmazellen* » de Waldeyer.

Rouget (1879) pense que dans les ovaires de Chatte et de Lapine, les cordons de cellules granuleuses « sont en effet des cordons segmentaires ou des portions des cordons de la zone médullaire vides d'ovules, n'ayant pas pris part à la formation des follicules ou n'ayant été que partiellement envahis par ces formations ».

Mac Leod (1880) distingue dans le tissu conjonctif de l'ovaire de Taupe, Hermine, *Vesperugo pipistrella*, deux sortes d'éléments : des cellules plates et des cellules polyédriques granuleuses semblant renfermer de la graisse. Il les identifie aux « *Kornzellen* » de His et aux « *Plasmazellen* » de Waldeyer. Il remarque leur peu d'affinité pour les colorants et les nomme « *cellules interstitielles* ».

E. Van Beneden (1880) préconise lui aussi l'appellation de « cellules interstitielles ». Il en fait une description détaillée dans l'ovaire de *Vespertilio murinus* et de *Rhinolophus ferrum equinum*, et leur attribue une origine conjonctive.

Paladino (1881) considère dans le stroma ovarique d'un Lapin adulte les cordons médullaires provenant de l'organe segmentaire, et des tubes parenchymateux, formés d'éléments polyédriques pavimenteux, destinés à régénérer le parenchyme ovarique.

Schulin (1881) remarque chez les embryons de Chat des amas de cellules à grains réduisant fortement l'acide osmique. Il les



homologue aux « *Kornzellen* » de HIS et aux « *Plasmazellen* » de WALDEYER. Ce seraient des cordons épithéliaux analogues aux cordons de PFLÜGER, se chargeant de graisse en dégénérant.

HARZ (1883) confond les éléments d'aspect épithélial de l'ovaire avec les tubes de PFLÜGER et les appelle « *Epithelzellen und Strange des Segmentalsystems* ». Très développés chez certains Mammifères (Cobaye, Lièvre, Cheval), ces éléments restent atrophiés chez d'autres (Brebis). Malgré cette erreur regrettable et qui a été d'ailleurs relevée par WINIWARTER, son travail présente de l'intérêt par le matériel abondant qui en fait le sujet.

CHIARUGI (1885) considère la substance médullaire de l'ovaire du Lièvre adulte comme représentant la partie génitale du corps de WOLFF considérablement hypertrophiée.

JANOSIK (1887) regarde les amas cellulaires interstitiels comme des cordons médullaires hypertrophiés. Il émet l'hypothèse de formations analogues aux cellules des capsules surrénales.

NAGEL (1888) mentionne les rapports du tissu interstitiel avec les corps jaunes et les cordons médullaires.

LÖWENTHAL (1888) adopte l'appellation de « *Körnzellen* » et dit qu'elles ont une structure alvéolaire.

PLATO (1897) a vu les différents stades marquant le passage des cellules conjonctives aux cellules interstitielles dans le testicule de jeunes Chats. Dans les ovaires de Chatte et de Souris il observe des cellules interstitielles analogues, chargées de graisse et, comme PFLÜGER, il pense qu'elles ont un rôle dans la nutrition de l'œuf.

RABL (1898) a observé dans les ovaires de Souris, de Lapine et de Femme, des cellules interstitielles au voisinage des follicules atrétiques. Alors que les follicules dégénèrent, un grand nombre de cellules du stroma se transforment en cellules épithélioïdes. Les corps jaunes pourraient aussi contribuer à la multiplication de ces éléments qui constituent la majeure partie de l'ovaire du Lapin, car ils sont formés de cellules analogues. Il ne peut cependant accepter cette idée : si l'on peut en effet admettre une augmentation et une différenciation des corps

jaunes, on ne peut concevoir leur destruction propre. Ces cellules interstitielles provenant de la dégénérescence de la thèque des follicules atrétiques ont donné lieu à de fausses interprétations. Chez la Souris, où elles existent en grand nombre, elles entrent en relation étroite avec des capillaires.

Coert (1898) assimile les cellules interstitielles de l'ovaire à celles du testicule. Leur origine est conjonctive.

P. Bouin (1899) observe que chez certains animaux (Rongeurs), un grand nombre de follicules de de Graaf s'atrophient pendant le développement de l'ovaire et se transforment en formations particulières, *faux corps jaunes* ou *corps jaunes atrétiques*. Ceux-ci sont produits par l'envahissement de la cavité folliculaire par les cellules interstitielles de la thèque qui se vascularisent secondairement et prennent l'aspect d'une glande à sécrétion interne. Ces faux corps jaunes représentent la première ébauche de la glande interstitielle de l'ovaire (Limon).

Winiwarter (1900) étudiant les cordons médullaires de l'ovaire d'embryons de Lapin, relève les erreurs de Schulin, Chiarugi, Paladino et Harz qui ont confondu les cordons médullaires avec le tissu interstitiel.

Regaud et Policard (1901) constatent que les cellules conjonctives de l'ovaire « quelquefois appelées cellules interstitielles » ont une fonction sécrétoire active.

Nous arrivons maintenant aux travaux plus importants d'auteurs récents.

Limon (1901) fait une étude approfondie des cellules interstitielles de l'ovaire chez les Rongeurs, Insectivores et Chéiroptères. Il dissipe la confusion résultant des nombreuses appellations données à cette formation et préconise le terme de « cellules interstitielles » parce que, dit-il, « cette épithète était justifiée par la situation de ces éléments au milieu des éléments conjonctifs et par leur origine histogénétique commune avec ces derniers ».

Les cellules interstitielles sont arrangées généralement en nids ou lobules bien individualisés, orientés suivant les rayons

de l'ovaire. Leur nature glandulaire évidente et leurs rapports étroits avec les capillaires sanguins déterminent le qualificatif plus approprié de « *glande interstitielle de l'ovaire* ». Le rôle physiologique de cette glande est encore inconnu. Confirmant l'opinion de WINIWARTER qui ne constate aucun rapport génétique entre les cellules interstitielles et les cordons médullaires, LIMON pense que la différenciation de la glande interstitielle aux dépens des éléments conjonctifs du stroma n'est pas probable et il les fait dériver de la prolifération des cellules conjonctives de la thèque des follicules de DE GRAAF. Cette prolifération a pour résultat la formation d'un organe spécial d'apparence épithéliale, le *faux corps jaune.*

L'origine attribuée par LIMON aux cellules interstitielles de l'ovaire est vraie en ce qui concerne les Chéiroptères, Rongeurs et Insectivores. Chez ces animaux en effet la glande interstitielle est formée essentiellement chez l'animal jeune et adulte. Mais ce mode de formation n'est pas le seul, et la naissance des éléments interstitiels aux dépens du tissu conjonctif, observée par de nombreux auteurs chez d'autres animaux, est un fait. D'ailleurs comme nous espérons le montrer au cours de ce travail, les deux origines ne s'excluent pas chez un même animal.

MONTUORO (1903) préconise pour les cellules interstitielles le nom de « *cellule midollari* » (cellules médullaires) qui pour lui a l'avantage de ne préjuger, ni de leur nature, ni de leur situation. La substance médullaire, qui occupe chez le Lapin les quatre cinquièmes de l'ovaire, n'est pas la caractéristique de celle de tous les Mammifères. Certains, en effet, présentent une division nette entre la substance corticale et la substance médullaire. Les cellules interstitielles sont plus abondantes au voisinage du hile, leur cytoplasme granuleux, avide de fuschine acide, comprend une zone centrale plus dense et une zone externe vacuolaire. Comme LIMON il n'observe pas de mitoses dans les cellules interstitielles. Il remarque la diminution de la graisse dans leur cytoplasme, pendant la grossesse. Pour ce qui est de leur mode de formation, il penche plutôt vers une origine mésenchymateuse.

Quant à leur rôle physiologique il ne peut se prononcer sur sa nature.

Cohn (1903) remarque que les cellules interstitielles ont un protaplasma chargé de gouttes de graisse, analogues à celles des cellules à lutéine du corps jaune, mais plus petites et plus finement divisées. Elles diffèrent encore, chez le Lièvre et le Lapin, par leur répartition dans le tissu conjonctif au milieu duquel elles forment des groupes plus importants, et par la vascularisation capillaire plus pauvre. En outre, les limites cellulaires sont plus nettes, le protaplasma a deux zones différentes, et le noyau a sa chromatine finement divisée. Il constate l'identité des cellules interstitielles et des cellules thécales, et leur attribue la même origine que Limon.

P. Bouin et P. Ancel (1903) observent dans le testicule d'embryon de Porc la présence des cellules interstitielles contrastant avec leur absence totale dans l'ovaire. Ils se demandent s'il n'y aurait pas lieu de faire jouer à ces cellules un rôle dans le déterminisme cytosexuel.

G. Sainmont (1904) constate que peu d'auteurs ont fait une étude méthodique des cellules interstitielles chez l'embryon. Il attire l'attention chez le Chat, sur la différence d'aspect de l'ovaire embryonnaire et de l'ovaire adulte. Dans ce dernier on définit nettement une zone corticale et une zone médullaire. Etudiant une série complète d'ovaires de Chat, il distingue dans l'évolution de cet organe, trois périodes correspondant à des poussées de prolifération interstitielle. A ces trois périodes correspondent cinq formes différentes de cellules interstitielles: 1° *la cellule interstitielle jeune ;* 2° *la cellule interstitielle de transition ;* 3° *la cellule interstitielle adulte ;* 4° *la cellule interstitielle dégénérée ;* 5° *la cellule interstitielle hypertrophiée.*

Pour lui, l'origine des formations interstitielles est conjonctive; on peut voir facilement chez l'embryon les différents stades de passage. Il fait observer les relations existant entre: 1° le développement du tissu interstitiel dans la zone des cordons médullaires, et l'apparition d'ovules dans ces derniers ; 2° entre la

condensation du tissu interstitiel adulte autour des cordons médullaires, et le début d'accroissement des œufs évoluant en follicules. Il affirme que le développement des cellules interstitielles précède toujours celui des organes avec lesquels elles sont en rapport, de même que la dégénérescence des cordons médullaires est consécutive à la dégénérescence des groupes interstitiels dans la première période. Il en est de même pour les follicules de de Graaf dans la deuxième période.

En ce qui concerne la physiologie de la « *glande interstitielle* » il refuse à cette formation le nom de glande, que Bouin, Limon et Ancel lui accordent, et constate que « le rôle trophique de la cellule interstitielle est parfaitement conciliable avec celui de la sécrétion interne ».

Au sujet du rôle des cellules interstitielles dans le déterminisme cytosexuel il s'exprime ainsi : « Un fait d'un tout autre ordre parle contre l'opinion émise encore par Bouin et Ancel et d'après laquelle le tissu interstitiel, par sa sécrétion interne, tiendrait sous sa dépendance l'ardeur génitale de l'individu. Nous avons eu l'occasion d'observer depuis trois ans, deux Chattes que nous avions châtrées, dans le but de recueillir du matériel ; or, il se fait qu'au moment du rut chez les autres animaux, l'ardeur génitale se réveille chez ces Chattes, tout comme auparavant, et elles ont, durant une huitaine de jours, des rapports répétés avec le mâle. Une autre Chatte adulte, châtrée dans le même but, mais que nous n'avons pu observer ensuite, eut déjà des rapports sexuels cinq ou six semaines après l'opération. Ces faits prouvent que l'ardeur génitale chez la Chatte n'est pas soumise à l'influence tout au moins exclusive du tissu interstitiel ».

MM. Bouin et Ancel ne contrediront certes pas l'opinion de Sainmont, car leurs hypothèses au sujet du rôle de la glande interstitielle dans le déterminisme cytosexuel n'a jamais concerné que la glande interstitielle du testicule. Les observations de Sainmont sur l'attitude des Chattes castrées n'infirment donc en rien l'hypothèse de ces auteurs.

L'ouvrage de Sainmont présente un grand intérêt par le

matériel embryonnaire sérié qu'il a recueilli. Cette étude raisonnée de l'ovaire au cours de la vie de la Chatte mérite d'attirer l'attention et nous regrettons avec l'auteur qu'il n'ait pu suivre cette évolution en particulier pendant la gestation.

Bennet Mills Allen (1904) a étudié le développement de l'ovaire de Lapin et de Porc depuis les stades embryonnaires les plus jeunes jusqu'à l'adulte. L'indifférence sexuelle cesse chez le Lapin à quatorze jours et demi, chez le Porc, au stade un centimètre et demi. Le Porc au stade de deux centimètres et demi présente des phénomènes de dégénérescence graisseuse s'étendant aux cordons sexuels. Les cellules du stroma se modifient, leur cytoplasme se divise en une zone externe claire et une zone centrale périnucléaire granuleuse. Ce sont là les caractères des cellules interstitielles. Abondantes dans le testicule, elles sont très rares dans l'ovaire. Il constate une grande ressemblance entre les cellules sexuelles primitives et les cellules interstitielles du stroma. Tandis que chez le Porc les cellules interstitielles de l'ovaire apparaissent au stade de deux centimètres cinq et se rencontrent jusqu'à quatre centimètres, chez le Lapin leur présence est associée à la dégénérescence des follicules. Il attribue aux cellules interstitielles de l'ovaire et du testicule une origine conjonctive et remarque leurs nombreux points de ressemblance avec les cellules à lutéine.

Wallart (1904) décrit l'ovaire humain en cas de grossesse normale ou de môle hydatiforme. Il observe une production en masse de cellules à lutéine analogues à celles du corps jaune et de cellules plus ou moins grandes ressemblant aux cellules interstitielles dans le sens de Limon et de Bouin. Il affirme que la glande interstitielle existe à coup sûr dans l'ovaire de la Femme enceinte.

Fraenkel (1905), dans un article important sur les formations glandulaires de tissu interstitiel dans l'ovaire des Mammifères, fait un historique détaillé de la question. Le riche matériel qui est la base de son travail comprend 45 espèces de Mammifères. Il remarque la tendance des différents tissus de l'ovaire

« ein luteinartiges Aussehen anzunehmen, d. h. durch vermehrten » Säfterufluss an Grösse, Körnung und Capillarversorgung der » Zellen zuzunehmen ».

Contrairement à Wallart, il ne croit pas qu'en se basant sur l'aspect d'une cellule, on puisse en faire une cellule à lutéine. Les cellules à lutéine sont en effet de grands éléments épithélioïdes contenus dans le corps jaune, et l'on n'a jamais constaté leur émigration hors de cet organe. Aucun réactif spécifique n'existant pour les cellules à lutéine, la confusion qui règne à leur sujet s'explique et n'est pas facile à dissiper. Il nie catégoriquement la présence des cellules interstitielles dans l'ovaire de la Femme enceinte. Sur les 45 espèces adultes examinées, 24, en y ajoutant l'Homme, ont un ovaire absolument dépourvu de tissu interstitiel. Chez les 22 autres (Marsupiaux, Ongulés, Insectivores, Rongeurs, Chéiroptères), ce tissu existe abondamment avec tous ses caractères habituels. Se rendant compte que, malgré sa variété, son matériel est cependant incomplet pour chaque espèce, surtout en ce qui concerne l'époque embryonnaire, il arrive néanmoins aux conclusions suivantes :

1° Il existe à coup sûr chez beaucoup d'animaux un tissu construit sur le type des glandes à sécrétion interne et qui pourrait bien avoir une fonction.

2° La grande inconstance de ce tissu, en particulier dans l'ovaire des Mammifères supérieurs (Anthropoïdes, Homme) où il manque, son aspect et son étendue extraordinairement variables, sa provenance aux dépens d'organes en voie de destruction (follicules atrétiques), empêchent qu'on lui attribue une fonction générale et importante.

Comparant la glande interstitielle au corps jaune, il fait remarquer que cette dernière formation existe toujours chez tous les Mammifères qu'il a examinés, en gardant toujours les mêmes caractères. Constant, toujours semblable à lui-même et apparaissant périodiquement, le corps jaune remplit les conditions exigées d'un organe à fonction propre, contrairement à la glande interstitielle.

Regaud et Dubreuil (1906) constatent la néoformation permanente des cellules interstitielles dans l'ovaire du Lapin, contrairement à l'opinion de Limon qui considère les cellules interstitielles une fois établies, comme définitives. Ils pensent à une dégénérescence des vieux éléments et distinguent quatre stades : *a*) *stade jeune ; b*) *stade adulte ; c*) *stade sénescent ; d*) *stade décrépit.* Cette évolution rapproche la glande interstitielle des glandes holocrines. La fonction glandulaire est très probable, étant données les variations de chromaticité du noyau et l'absence de kariokynèse. Les produits de sécrétion seraient évacués dans les lymphatiques.

En somme, la littérature touchant les cellules interstitielles de l'ovaire nous montre qu'elles apparaissent tantôt aux dépens du tissu conjonctif embryonnaire, tantôt aux dépens des follicules atrétiques de l'adulte. Leur évolution diffère selon les animaux. Permanentes, elles apparaissent de très bonne heure chez certains animaux tels que le Chat (Sainmont), tandis qu'elles ne se forment chez d'autres (Insectivores, Rongeurs, Chéiroptères) qu'au moment de l'établissement de la puberté (Limon, Fraenkel, Cohn, Montuoro, etc.). Nous allons, dans notre travail, essayer de montrer que parmi les grands Mammifères, dont Fraenkel a examiné l'ovaire à l'état adulte sans y trouver de formations interstitielles, certains (Solipèdes) présentent, pendant la période embryonnaire, un développement remarquable de ces mêmes formations.

La physiologie du tissu interstitiel est mal élucidée. Les rôles variés qu'on lui attribue sont un indice de son incertitude. Malgré la variété de son matériel, Fraenkel n'a obtenu aucun renseignement à cet égard. En ce qui concerne l'évolution de cette glande, il affirme qu'elle n'existe pas chez l'homme. Nous croyons qu'il est prématuré d'avancer une telle opinion, malgré la grande analogie des ovaires humains et des ovaires de porc, avant d'avoir examiné une série complète d'embryons humains. Comme nous allons le voir, la Jument adulte en pleine activité génitale ne possède pas trace de formations interstitielles, alors

que l'ovaire du fœtus n'est qu'une masse compacte et volumineuse de ce même tissu. Rien ne nous dit que l'embryon humain n'est pas, à une certaine période de son développement, le siège d'une formation analogue.

TECHNIQUE ET MATÉRIEL DE RECHERCHES

Le recrutement des ovaires de grands Mammifères, surtout aux stades embryonnaires, est difficile. Si l'abattoir de Nancy nous a fourni amplement d'ovaires de Porc, Mouton, Chèvre, etc., nous avons dû avoir recours, pour les embryons de Cheval, à l'obligeance de M. le Docteur Pagès, vétérinaire à l'abattoir hippophagique de Paris. Nous lui adressons ici l'expression de nos plus vifs remerciements. Grâce à ses intéressantes pièces et à quelques ovaires provenant de l'abattoir de Nancy, nous avons pu constituer une série à peu près complète.

En ce qui concerne les ovaires humains, M. le Professeur Haushalter et M. le Professeur Vautrin nous en ont pourvu avec une complaisance à laquelle nous sommes heureux de rendre hommage. M. le Professeur Hergott nous a fait parvenir également quelques embryons provenant de la Maternité. Au cours d'excursions cynégétiques, nous avons pu enrichir notre matériel de quelques ovaires de Chevreuil et de Sanglier. Ces derniers, s'ils ne nous ont fourni aucun renseignement sur la glande interstitielle, ont eu l'avantage, étant pris à la curée, d'être d'une très grande fraîcheur et nous ont donné l'occasion de remarquables préparations de corps jaunes. Quelques ovaires de jeunes Chiens et de jeunes Porcs nous sont venus de l'asile de Maréville, grâce à l'obligeance de son sympathique directeur, notre ami M. Gruhier.

Notre matériel comprend donc les ovaires des animaux suivants :

Porc. — Embryons de 2 centimètres 5.
— 5 — 5.
— 6 centimètres.
— 8 centimètres 5.
— 11 —
— 13 —
— 30 —
Porcelets de 1 jour.
— 2 jours.
— 4 —
— 5 semaines.
— 6 mois.
Truies de 8 —
— 1 an.
— 2 ans.
— 2 ans 1/2.

Mouton. — Embryons de 5 centimètres.
— 11 —
— 13 centimètres 5.
— 14 —
— 17 —
— 20 —
— 23 —
— 24 —
— 26 —
— 30 —
— 35 —
— 40 —
Brebis de 6 mois.
— 8 —
— 2 ans en gestation.

Cheval. — Embryons de 2 centimètres 5.
— 9 centimètres.
— 20 —
— 37 —
— 39 —
— 2 mois.
— 4 —
— 5 à 6 mois.
— 7 mois.

Cheval. — Embryons de 9 mois.
— 10 à 11 mois.
Pouliche de 5 mois.
— 8 —
— 1 an.
— 15 mois.
— 22 —
— 2 ans.
— 2 ans 1/2.
— 3 ans.

Homme. — Fœtus de 8 mois.
— à terme de 25 centim.
Enfant prématurée, née à 8 mois, morte à 6 semaines.
Enfant de 2 mois.
— 13 —
— 14 —
— 22 —
— 5 ans.
— 7 —
Jeune fille de 16 —
— 22 —
Femme de 25 —
— 26 —
— 46 —
— 47 —
— 48 —

Chèvre. — Embryon de 1 centimètre 5.
Chèvre de 6 mois.
— 8 —
— 1 an.
— 1 an 1/2.

Chevreuil. — De 2 à 3 ans.
— De 4 à 5 ans.

Laie. — De 4 à 5 ans.

Chienne. — De 15 jours.

Génisse. — De 2 mois.
— De 2 mois 1/2.
— De 3 mois.

Nous avons également fait des préparations d'ovaires de Lapin de 2 mois à 8 mois et avons examiné des ovaires de Taupe et de Lapine en gestation provenant du travail de LIMON.

Tous les embryons ont été mesurés de la tête au coccyx. Quand nous n'avons pas indiqué les dimensions, l'âge que nous donnons a été établi approximativement par les vétérinaires compétents qui nous ont envoyé les pièces.

Les ovaires d'embryons de petites dimensions ont été fixés *in toto* soit dans le liquide de Bouin (formol picro-acétique), soit dans le fixateur de Flemming (solution forte) ou le bichromate acétique de Tellyesnicsky. Le liquide de Flemming fixant les graisses, nous a permis d'avoir les images complémentaires de celles fournies par les deux autres fixateurs. Nous avons employé également le sublimé (solution concentrée), le liquide de Rabl (chlorure de platine sublimé) ainsi que la méthode spéciale d'Altmann. Quand nous avons eu les deux ovaires à notre disposition, nous les avons mis dans des liquides différents. Quand les dimensions de l'organe ne permettaient pas une bonne fixation totale, nous l'avons coupé sagittalement en deux, ou en avons pris dans différents endroits des secteurs allant de la périphérie au centre.

Nous avons agi de même pour les ovaires adultes. Cependant comme ces ovaires étaient le plus souvent envahis par de gros follicules ou des corps jaunes volumineux, nous avons pris exclusivement le tissu situé dans les intervalles.

Nos pièces ont séjourné en général au moins deux à trois jours dans les fixateurs. Nous y en avons laissé jusqu'à plusieurs semaines, ce qui, dans ce cas, n'a fait qu'en augmenter la qualité.

Nous avons apporté un soin tout particulier au lavage des pièces, surtout pour les objets fixés au Flemming ou au Tellyesnicsky. Les meilleurs résultats ont été obtenus après un lavage de deux jours à l'eau courante ou par un séjour de douze, vingt-quatre et même trente-six heures dans l'eau douce. Après le lavage, nous avons, suivant la technique ordinaire, « enrobé » nos pièces à la paraffine. Ayant craint un instant que cette matière n'abîmât les tissus, nous avons tenté un essai de montage dans un mélange de gomme arabique et glycérine. Les

coupes que nous avons obtenues ne montraient pas d'aspect bien différent et nous avons abandonné ce procédé.

Les coupes de trois à quatre μ d'épaisseur ont été colorées soit par l'hématoxyline à l'alun de fer de Heidenhain combinée à l'éosine, simple ou associée au vert lumière (PRENANT). L'hématoxyline de Delafield donne aux noyaux des cellules conjonctives une coloration bleue faisant bien ressortir les cellules interstitielles naturellement jaunes. L'hématoxyline au fer combinée à la fuchsine acide de Van Gieson ou à l'éosine et au vert lumière nous a donné aussi de bons résultats.

Pour les pièces fixées au Flemming, nous avons employé la triple coloration, safranine, violet de gentiane, orange, recommandée par l'auteur, ainsi que la safranine combinée au vert lumière.

Nous avons employé aussi la méthode d'Altmann pour mettre en évidence les grains des cellules interstitielles. Après coloration et déshydratation, les coupes ont été montées au baume du Canada. Voulant conserver mieux encore les grains de graisse qui remplissent les cellules interstitielles, nous avons monté quelques préparations dans le mélange à parties égales de gomme et de sucre d'Apathy. Ce mélange a l'inconvénient de faire pâlir les colorants.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

Nous exposerons d'abord nos recherches relatives aux cellules interstitielles chez le cheval. Ce chapitre est divisé en trois parties. La première est consacrée aux cellules interstitielles de l'ovaire pendant *la période fœtale*. La seconde suit l'évolution de ces mêmes cellules chez la *pouliche*, tandis que la troisième traite de l'ovaire chez la *jument adulte*.

Le chapitre II de nos observations est consacré aux ovaires des autres Mammifères qui composent notre matériel.

A. Les cellules interstitielles dans l'ovaire chez le Cheval.

A) LES CELLULES INTERSTITIELLES DANS L'OVAIRE DU FŒTUS. ORIGINE ET DÉVELOPPEMENT.

Parmi les quelques Mammifères soumis à notre examen, le Cheval est le seul qui nous ait montré nettement les formations interstitielles, à leur origine et au cours de leur développement. Il a sur les autres l'avantage de posséder un ovaire où les cellules interstitielles atteignent un très grand développement. Sa vie fœtale étant très longue, son évolution est échelonnée sur une plus grande durée, ce qui permet d'observer, chez des embryons de taille déjà respectable, des stades très précoces, correspondant chez le Porc, par exemple, à des stades de quelques millimètres. Comme le testicule, l'ovaire du Cheval est donc un sujet d'étude très favorable pour la glande interstitielle. Les difficultés que l'on rencontre à se le procurer aux époques embryonnaires, sont amplement compensées par l'intérêt des préparations dont il donne la matière.

Nous allons étudier l'origine et l'évolution des cellules interstitielles chez le Cheval, après quoi nous passerons en revue les différents autres animaux chez lesquels ces cellules sont peu développées ou n'existent pas du tout.

Les plus jeunes embryons, que nous avons pu nous procurer, sont un embryon de deux centimètres et demi et un embryon de neuf centimètres. Notre série est régulière depuis le fœtus de vingt centimètres jusqu'à la Pouliche nouvellement née.

FŒTUS DE CHEVAL DE DEUX CENTIMÈTRES ET DEMI. — Afin de conserver intacts les rapports de l'ovaire avec les organes voisins, nous avons fixé le tronc de l'embryon en entier dans le formol picrique, après l'avoir séparé en deux suivant un plan passant par la colonne vertébrale. Nous en avons fait ensuite des coupes sagittales sériées.

Au faible grossissement, la glande génitale se présente sur ces coupes, comme une masse ovoïde appendue au corps de

WOLFF auquel elle est réunie par un mince pédicule. Elle mesure environ un millimètre dans son plus grand axe et un demi-millimètre dans son plus petit diamètre. C'est une masse uniforme de tissu, limitée à la périphérie par une ligne pointillée légèrement plus colorée, l'épithélium germinatif. Dans l'épaisseur de ce tissu et principalement aux extrémités du grand axe de l'organe, on remarque des cavités arrondies ou ovalaires remplies de globules sanguins. Les bords de ces cavités sont nets et il n'y a aucune transition entre le tissu ovarien et ces capillaires qui semblent découpés dans son épaisseur.

La figure 1, planche VII, montre les rapports de l'ovaire avec les organes voisins. A un fort grossissement (1.000 diamètres environ), le tissu ovarien semble constitué par des cellules mésenchymateuses étoilées, dont les prolongements cytoplasmiques s'unissent, au hasard, les uns aux autres. Ces prolongements se colorent bien par le vert lumière et constituent une trame conjonctive assez serrée. Ils font suite à un protoplasma qui chez certaines cellules est à peine visible autour du noyau, tandis qu'il est plus appréciable chez d'autres. Le noyau est proportionnellement volumineux, à forme arrondie ou plutôt légèrement allongée. Il est pourvu d'un réseau chromatique fin où l'on ne remarque pas de gros nucléoles. Ces cellules mésenchymateuses entrent fréquemment en mitose. On observe çà et là quelques globules sanguins, qui bouchent complètement la lumière de minuscules capillaires. Quelques-uns de ces derniers, aperçus déjà au faible grossissement, ont une paroi régulière constituée par des cellules endothéliales aplaties, à noyau très allongé et riche en chromatine. Ils n'ont donc pas l'aspect sinusoïdal signalé dans les glandes à sécrétion interne par S. MINOT. Les globules sanguins qu'ils renferment en abondance sont encore à l'état embryonnaire. Ils ont un corps protoplasmique volumineux, au mi ieu duquel s'étale un gros noyau arrondi pourvu de granulations chromatiques (pl. VIII, fig. 5).

L'épithélium germinatif est constitué par une bordure unicellulaire, dont les éléments pourvus d'un gros noyau arrondi et

richement chromatique, commencent seulement à se différencier du reste de l'organe. Il entoure d'une façon continue la glande génitale et fait suite insensiblement au corps de WOLFF, par l'intermédiaire du pédicule.

En somme, à ce stade, l'ovaire a tous les caractères d'un organe embryonnaire non différencié. Les cellules mésenchymateuses qui le constituent diffèrent peu des autres cellules mésenchymateuses de l'embryon.

La riche vascularisation du tissu, l'orientation régulière des cellules de l'épithélium germinatif ainsi que les rapports immédiats avec le corps de WOLFF, sont les seuls signes auxquels on peut reconnaître une glande génitale femelle.

FŒTUS DE CHEVAL DE NEUF CENTIMÈTRES. — A ce stade, la différenciation est bien plus avancée. La partie glandulaire interstitielle est bien distincte de la partie sexuelle.

L'ovaire se présente, à l'œil nu, comme une masse uniforme, de couleur brun foncé, ayant à peu près la taille d'un haricot. Il mesure un centimètre de long sur un demi de large. Un testicule d'embryon de même taille n'en diffère absolument pas, et ce n'est qu'à la coupe et à un grossissement suffisant que l'on peut établir le diagnostic.

Une coupe transversale passant par le hile montre à un très faible grossissement l'aspect de la figure 2, planche VII. On remarque, au premier abord, une zone corticale et une zone centrale ou médullaire, dont les aspects sont très différents. La première comprend une couche externe, l'épithélium germinatif s'invaginant par place dans l'épaisseur du tissu conjonctif sous-jacent pour former les cordons de PFLÜGER. Le tissu conjonctif de cette zone est assez lâche et renferme quelques capillaires. Nous l'appellerons la *zone germinative*. La seconde apparaît comme une masse sombre, granuleuse. Elle est séparée de la première par une ligne très nette mais à sinuosités très accentuées. Les deux zones se pénètrent mutuellement. Nous l'appellerons la *zone à cellules interstitielles* ou plus brièvement la *zone interstitielle*.

A un fort grossissement, la zone germinative nous montre les ovocytes qui remplissent les cordons de Pflüger et l'épithélium germinatif. Les ovocytes sont disposés l'un à côté de l'autre en une seule rangée et leur diamètre est celui du cordon auquel ils appartiennent. Ce sont des éléments encore très petits ; leur protoplasme est hyalin et leur noyau arrondi possède une membrane bien délimitée sur laquelle s'attache un réseau serré de chromatine. Le tissu conjonctif qui les entoure ne se différencie pas à leur contact, tandis qu'il se condense autour des capillaires.

La masse interstitielle est formée de cellules polyédriques à membrane très nette, se colorant bien par l'orange G. Elles sont disposées isolément ou, le plus souvent, par groupes ou par files de trois à dix, dans un tissu mésenchymateux à mailles assez lâches et très riche en capillaires.

Les cellules mésenchymateuses ont un noyau allongé dont la chromatine abondante est répartie en granules très fins. Leur cytoplasme de peu d'importance, dans la plupart d'entre elles, augmente beaucoup dans quelques-unes. Celles-ci perdent peu à peu leur prolongements et acquièrent insensiblement la forme polyédrique qui caractérise les cellules interstitielles. On peut ainsi observer tous les stades de passage de la cellule mésenchymateuse embryonnaire ordinaire à la cellule interstitielle. Le noyau allongé dans la cellule encore à l'état conjonctif devient arrondi et augmente de volume : il oriente sa chromatine suivant un réseau bien net de filaments se renflant au niveau de la membrane nucléaire et la condense en certains points sous forme de deux nucléoles volumineux. Cette transformation du noyau ne se fait qu'après celle du protoplasma. Nous avons pu voir, en effet, des cellules interstitielles en formation, dans lesquelles le noyau était encore semblable à celui des cellules conjonctives du voisinage (pl. VIII, fig. 10).

La cellule interstitielle ainsi constituée est caractérisée par son gros noyau arrondi pourvu de deux nucléoles. Son protoplasma est divisé en deux zones, une zone externe claire, pré-

sentant des vacuoles en nombre variable mais généralement de grandes dimensions, et une zone interne périnucléaire plus condensée et à granulations fines. Dans cette dernière zone, on remarque presque dans chaque cellule, un *nebenkern* volumineux, coloré électivement par la safranine et comprenant un noyau central arrondi entouré d'une zone plus claire. Ce *nebenkern* est limité par une membrane irrégulière et polyédrique.

Les cellules interstitielles sont généralement en rapport sur une ou plusieurs de leurs faces avec les capillaires qui se ramifient abondamment dans l'ovaire. Néanmoins, il n'est pas possible de déterminer d'une façon précise la situation de ces capillaires, car elle varie avec chaque cellule. Tantôt un capillaire coupé transversalement apparaît au centre d'un groupe de cellules. Tantôt coupé sagittalement le même vaisseau est en rapport avec plusieurs cellules placées bout à bout. Abondants en certaines régions suivant le hasard de la coupe, ils sont plus rares dans d'autres. L'ensemble de leur répartition est très irrégulier.

Chez le Cheval, le tissu interstitiel augmente d'importance avec l'âge du fœtus. Malgré son extraordinaire développement, ses cellules ne présentent jamais de division.

Même au stade de neuf centimètres où le tissu interstitiel jeune est en voie de formation, nous n'avons pu voir la moindre trace de mitose ou d'amitose. Les cellules interstitielles ne peuvent donc prendre naissance que par différenciation sur place d'éléments déjà existants.

Les différents stades de la transformation des cellules conjonctives en cellules interstitielles, que nous avons observés dans l'embryon de neuf centimètres, vérifient cette hypothèse émise par HIS, TOURNEUX, VAN BENEDEN, PLATO, RABL, COERT, MONTUORO, démontrée par BOUIN et ANCEL dans le testicule de fœtus de Cheval, et par G. SAINMONT dans le testicule et l'ovaire du Chat : *Les cellules interstitielles de l'ovaire, chez quelques mammifères, sont des cellules mésenchymateuses transformées.*

FŒTUS DE CHEVAL DE VINGT CENTIMÈTRES. — L'ovaire du fœtus de vingt centimètres, mesure environ soixante-quinze

millimètres sur quinze millimètres. Son aspect extérieur est celui d'un corps réniforme, à surface lisse, de la grosseur d'une noisette. Sa couleur brune diffère peu de celle de l'ovaire de l'embryon de neuf centimètres. La glande interstitielle a pris une grande extension aux dépens de la partie germinative. Celle-ci, considérablement réduite, est refoulée à la périphérie sous forme d'une albuginée épaisse et fibreuse, renfermant çà et là les cordons germinatifs et envoyant des tractus conjonctifs dans l'épaisseur de la masse interstitielle.

A un fort grossissement, une coupe traitée par l'hématoxyline au fer, l'éosine et le vert lumière, nous montre des cellules polygonales, à gros noyau et à cytoplasme rempli de granulations acidophiles abondantes. Dans ce cytoplasme apparaît une sphère arrondie, colorée par le vert lumière et présentant en son milieu deux petits centrioles. Cette sphère est placée au voisinage du noyau et parfois même accolée à sa membrane (pl. VIII, fig. 7). Une telle sphère munie de deux centrioles a été décrite dans les cellules interstitielles du fœtus de Cheval de vingt-deux centimètres par Bouin et Ancel. « Les doubles granules se montrent englobés dans une forme dense, arrondie ou légèrement ovalaire, nettement délimitée de la substance cytoplasmique ambiante. La sphère acidophile est entourée par une zone claire assez étroite, qui se continue en dehors avec la substance plus foncée de l'endoplasme. Ce centre cellulaire rappelle donc le centrosome et la sphère attractive qu'on observe dans certaines cellules pendant la mitose. La sphère achromatique avec ses deux granules est comparable au centrosome ; la zone claire peut être identifiée avec la zone médullaire de la sphère attractive ». Nous l'avons montrée d'une façon très satisfaisante dans l'ovaire grâce à la triple coloration de Prenant qui fait voir nettement une sphère hyaline de couleur vert clair ayant en son centre deux centrioles colorés par l'hématoxyline ferrique ; la couleur rose que donne l'éosine aux granulations cytoplasmiques qui l'entourent en délimitent bien les contours. Cette sphère ne présente pas d'irradiations extérieures, et nous rangeant à l'avis autorisé de P. Bouin,

nous en ferons comme lui des centrioles entourés d'une enveloppe achromatique. Notre observation s'ajoute à celles de Lenhossek dans les cellules interstitielles du testicule de l'Homme et du Chat, de Regaud et Senat dans celles du Rat.

Le noyau de la cellule interstitielle, à ce stade, présente, comme au stade précédent, deux nucléoles volumineux au milieu d'un réseau chromatique assez lâche et irradié vers la membrane. Les préparations fixées et colorées au Flemming nous ont montré d'une façon plus précise les rapports des cellules interstitielles avec les capillaires. Il nous a semblé que des leucocytes, émigrant hors de ces capillaires, pouvaient, en se fixant, modifier les contours de leurs noyaux et le contenu de leur cytoplasme et donner naissance, par différenciation progressive, à des cellules interstitielles (pl. VIII, fig. 6). Ne considérant pas la préparation comme suffisamment démonstrative, nous n'affirmons pas catégoriquement le fait. Désirant avoir une démonstration absolument évidente, nous nous bornons à émettre l'hypothèse de ce processus.

Fœtus de Cheval de deux a trois mois (pl. VIII, fig. 4). — La néoformation constante des cellules interstitielles aux dépens des cellules conjonctives, et peut-être aussi aux dépens des leucocytes, fait, qu'à deux mois, l'ovaire de fœtus de Cheval est volumineux. Il mesure, en effet, sept centimètres de long sur cinq de large et quatre de hauteur. Son poids approximatif est de 30 grammes. C'est une masse de tissu interstitiel enveloppée dans une albuginée fibreuse et transparente à surface lisse et brillante. Suivant la ligne médiane parallèle à son grand axe, passe un plan oblique qui figure l'insertion du ligament ovarien et sépare une zone supérieure brun foncé et une zone inférieure blanchâtre. Ces deux zones sont purement extérieures, et leurs différentes colorations sont dues à l'épaisseur différente du tissu fibreux à leur niveau.

Une coupe transversale fait saillir hors de l'albuginée un tissu compact, de couleur et de consistance analogues à celle du foie à l'état frais. Ce tissu est parcouru par de nombreux vaisseaux sanguins dont quelques-uns, en particulier au voisinage du hile, ont

jusqu'à un millimètre de diamètre. C'est le tissu interstitiel. L'albuginée renferme, aplatis dans les mailles de son tissu conjonctif, les cordons de Pflüger. Elle mesure environ un demi millimètre d'épaisseur et envoie des tractus dans la masse centrale jusqu'au voisinage des gros vaisseaux du hile. Elle forme ainsi des alvéoles minces maintenant en place le tissu interstitiel.

Examiné à un fort grossissement, le tissu interstitiel est formé de cellules, serrées les unes contre les autres et placées par groupes de deux ou trois dans des mailles conjonctives très ramifiées, issues des tractus conjonctifs plus importants. Le tissu conjonctif est parcouru jusque dans ses ramifications les plus fines par un réseau de capillaires qui s'insinue avec elles dans les interstices des cellules. Le cytoplasme des cellules interstitielles se divise nettement en endoplasme et exoplasme. L'endoplasme forme une zone centrale plus dense au milieu de laquelle est le noyau. L'exoplasme est vacuolaire et le nombre des vacuoles est en raison inverse de leur taille. Les fixateurs que nous avons employés ne nous ont pas renseigné sur la nature de ces vacuoles et nous ne pouvons dire si elles représentent des sécrétions cytoplasmiques disparues au cours des manipulations histologiques ou si, images fidèles de la cellule vivante, elles sont destinées à recevoir des produits sécrétés ultérieurement par le cytoplasme. Le noyau est volumineux et ses caractères morphologiques ont peu changé depuis le stade précédent.

En somme, entre deux et trois mois, le fœtus de Cheval présente un ovaire caractérisé par son volume énorme. Ses dimensions et son poids sont ceux d'un ovaire d'adulte avec ses corps jaunes et ses follicules mûrs. La prédominance presque exclusive du tissu interstitiel et l'uniformité des cellules de ce tissu sont remarquables. Il semble que dans un tel ovaire transformé en entier en une volumineuse glande à sécrétion interne, le rôle sexuel soit momentanément passé au second plan.

Fœtus de Cheval de cinq a six mois (fig. 9, planche VIII.) — Quoique plus âgé, le fœtus de six mois possède un ovaire de dimensions plus restreintes. Il mesure six centimètres sur cinq. L'as-

pect extérieur diffère peu. Il pèse environ 25 grammes. L'albuginée fibreuse forme une enveloppe périphérique d'environ un millimètre d'épaisseur. Ce n'est plus, comme au stade précédent, un simple voile entourant la substance interstitielle. Une coupe montre une masse compacte de cellules interstitielles de grandes dimensions. Elles sont orientées autour des capillaires d'une façon assez régulière. Certains endroits de la coupe sont même très curieux à cet égard : les cellules disposées avec ordre en une couche autour des capillaires centraux à contours réguliers, font penser à un acinus d'une glande en tube. Ce qui frappe au premier abord sur une préparation fixée et colorée à la méthode de FLEMMING, ce sont les taches noires espacées régulièrement dans le tissu glandulaire. Au fort grossissement ces taches noires apparaissent comme des cellules remplies de grains de sécrétion ayant réduit l'acide osmique. Un examen plus attentif fait voir dans presque toutes les cellules interstitielles un piqueté fin de grains analogues, se surajoutant aux granulations ordinaires du cytoplasme colorées par l'orange G. On observe les différents degrés de passage, de la cellule ayant quelques grains noirs à peine visibles, à la cellule dont la structure est complètement masquée par un amas de grains semblables réunis en globules plus importants. Parmi ces cellules chargées de graisse, quelques-unes laissent apercevoir, refoulé à la périphérie, un noyau très réduit et à membrane irrégulière, d'autres semblent disperser leur cytoplasme dans le tissu conjonctif ambiant.

Ces cellules, chargées de graisse, et en particulier celles qui se désorganisent par fusion de leur cytoplasme, sont le plus souvent placées à l'intersection de plusieurs capillaires. Il y a généralement un certain afflux de globules blancs, à leur niveau. Quand ces grains, colorables par l'acide osmique, commencent à apparaître dans les cellules interstitielles, ils sont très fins et de forme régulière. Au premier abord nous aurions pu les prendre pour du pigment. Leur absence, à ce moment, dans les préparations de la même pièce faites sans le secours de l'acide osmique, ne nous a pas permis de douter de leur nature certainement grais-

seuse. Dans les cellules où ces grains sont rassemblés en grand nombre, ils donnent à l'ensemble du cytoplasme une teinte naturellement jaunâtre, visible sur des préparations faites sans le secours de colorants histologiques.

Cet envahissement progressif des cellules interstitielles par la graisse, coïncide avec la diminution de volume de l'ovaire. Cette diminution de volume résulte très probablement d'une régression du tissu interstitiel, dont les éléments subissent un début de dégénérescence. Ayant atteint leur développement maximum chez le fœtus de deux à trois mois, les formations interstitielles de l'ovaire commencent à dégénérer au stade de cinq à six mois, c'est-à-dire au début de la deuxième moitié de la vie intra-utérine.

FŒTUS DE CHEVAL DE HUIT A NEUF MOIS. — Ici les dimensions de l'ovaire sont encore réduites, cinq centimètres sur deux et demi. Une coupe transversale passant aux environs du hile montre une masse de tissu interstitiel dans laquelle apparaissent de nombreux vaisseaux entourés d'une gaine conjonctive épaisse. Le tissu conjonctif semble augmenter peu à peu d'importance ; le réseau des capillaires est moins dense. Les cellules à granulations graisseuses sont plus nombreuses. A la périphérie, sous l'albuginée et dans ses mailles, quelques follicules de de Graaf commencent à se développer.

A un fort grossissement et après fixation au sublimé, au formol picrique ou au liquide de RABL, nous avons mis nettement en évidence dans le protoplasma des cellules interstitielles les canalicules intracellulaires de Holmgren. Ces canalicules apparaissent comme de petits espaces clairs, vermiculaires et contournés, à bords très nets et bien découpés dans le cytoplasme. Ils forment un écheveau dont les fils sont tantôt disposés autour du noyau, tantôt vont du noyau à la membrane. En faisant varier la mise au point nous avons pu suivre ces canaux pendant un certain trajet (pl. IX, fig. 11). Nous n'avons pas vu de relations entre ces canaux et les cellules conjonctives entourant les cellules interstitielles. Ce réseau trophospongial a été décrit

en détail dans les cellules interstitielles du testicule de fœtus de Cheval de sept mois par MM. BOUIN et ANCEL.

Ayant observé l'apparition de la graisse dans les cellules interstitielles, nous avons employé la méthode d'Altmann. Cette méthode nous a donné des images cellulaires absolument identiques à celles des cellules des capsules surrénales traitées de la même façon. La substance granulaire abonde dans les cellules interstitielles qui élaborent de la graisse. Elle se présente dans leur cytoplasme sous forme de grains rouges régulièrement arrondis et de grosseur variable. Ces grains sont surtout abondants aux alentours immédiats du noyau, autour duquel ils forment une couronne ou un croissant caractéristiques. Dans les cellules interstitielles où la graisse est déjà formée, ces grains colorés en rouge manquent complètement, ou tout au moins, la méthode n'en met pas en évidence. Par contre, l'acide osmique colore la graisse en gris verdâtre ou en noir. La disposition des gouttelettes de graisse dans le cytoplasme contraste par son irrégularité avec celle des grains d'Altmann.

Les cellules remplies d'enclaves adipeuses semblent perdre peu à peu de leur vitalité. Leur noyau se réduit. Il présente des contours irréguliers et sa chromatine s'agglomère. Refoulé par la graisse à la périphérie de la cellule, il semble qu'il soit devenu un corps étranger au cytoplasme. Souvent deux et même trois cellules se fusionnent et prennent l'apparence d'une grande cellule à deux ou trois noyaux difformes. BOUIN et ANCEL ont observé ces faits dans le testicule de fœtus de Cheval. Ils ont remarqué la couleur jaune de ces éléments à l'état frais et les ont appelés *cellules à granulations xanthochromes* ou *cellules xanthochromes*, considérant ces cellules comme formant une deuxième sorte de glande interstitielle qui caractérise principalement l'époque de la jeunesse de l'animal. Etant donné le mode de formation de ces éléments cellulaires, nous pensons plutôt qu'ils représentent des stades de l'involution progressive des cellules interstitielles. Cette involution se traduit par une dégénérescence graisseuse.

Nous n'avons pas assisté à la formation d'une nouvelle série de cellules interstitielles devant remplacer les premières. *Les cellules xanthochromes sont les mêmes cellules que les cellules interstitielles jeunes,* mais à un stade évolutif différent. Les cellules interstitielles, qui se développent activement dans l'ovaire fœtal jusqu'à l'âge de cinq ou six mois, dégénéreraient donc peu à peu en prenant la forme xanthochrome, jusqu'à ne plus constituer qu'un résidu insignifiant dans l'ovaire de la pouliche. On pourrait alors distinguer dans l'ovaire, pendant la vie intra-utérine, deux périodes : une première exclusivement consacrée au développement d'une glande spéciale, volumineuse, dont la sécrétion interne joue un rôle encore hypothétique ; une seconde correspondant à la seconde moitié de la vie embryonnaire, où la glande interstitielle disparaît peu à peu pour faire place aux follicules de de Graaf. G. Sainmont affirme que chez le Chat « le développement des groupes de cellules interstitielles précède toujours celui des organes avec lesquels ils se trouvent en rapport.» N'y aurait-il pas lieu de rapprocher cette manière de voir du développement extraordinaire des cellules interstitielles dans l'ovaire du fœtus de Cheval, qui précède immédiatement le moment où les œufs commencent à s'accroître et qui fait place à une dégénérescence progressive au fur et à mesure que les follicules de de Graaf se développent? Hâtons-nous de dire que si par rapprochement nous pouvons tenter une explication de la physiologie du tissu interstitiel chez le Cheval, nous ne pouvons nous empêcher de constater que les œufs et les follicules se développent tout aussi bien chez les autres Mammifères, où la glande interstitielle ou des formations analogues sont totalement inconnues dans l'ovaire.

Fœtus de Cheval de dix a onze mois. — Aux environs du terme, les dimensions de l'ovaire ont encore diminué. Le plus grand diamètre de cet organe mesure quatre centimètres, le plus petit deux centimètres. L'albuginée épaisse entoure un tissu interstitiel de couleur plus foncée qu'aux stades précédents. Une coupe transversale de l'organe montre que les tractus con-

jonctifs ont pris plus d'importance. Il en résulte une consistance plus ferme.

Ces tractus conjonctifs forment d'épaisses enveloppes périvasculaires dont l'importance n'est pas proportionnée au calibre des vaisseaux. Ceux-ci se groupent par paquets de deux ou quatre. Les capillaires qu'ils envoient dans le tissu interstitiel sont moins abondants. La caractéristique du tissu glandulaire à ce stade est la grande quantité des cellules *xanthochromes*. Elles forment la majeure partie du tissu et leur abondance explique la teinte générale plus foncée de l'ovaire. Des coupes d'organe fixé au formol à 10 % et examinées sans le secours d'aucune matière colorante nous montrent après montage dans le mélange d'Apathy, la couleur normale des cellules xanthochromes. Elles apparaissent aussi bien au centre qu'à la périphérie de l'ovaire comme des éléments ovoïdes, allongés, ou ayant encore leur forme polygonale, remplis de grains arrondis de couleur jaune analogue à celle que l'on obtient après le traitement par l'acide picrique. Ces cellules sont disposées suivant des traînées s'insinuant autour du tissu conjonctif périvasculaire et s'étalant sous l'albuginée autour des follicules. Leur noyau est à peine visible. Il a les mêmes caractères dégénératifs qu'au stade précédent. Ce qui est surtout remarquable c'est le passage insensible de la forme polyédrique à la forme allongée. Les cellules xanthochromes qui entourent les follicules de de Graaf sont comme laminées entre les prolongements des cellules du conjonctif.

Les follicules de de Graaf, après avoir acquis un grand développement, dégénèrent. L'œuf, au lieu d'un noyau unique, présente deux, quatre ou huit noyaux plus petits, remplis de granulations graisseuses. Faut-il considérer ces formations comme une dégénérescence parthénogénétique analogue à celle que LIMON a observé chez le Lapin ? Ou au contraire faut-il considérer ce nombre pair de petits noyaux comme une simple coïncidence due au hasard de la coupe ? Nous avions d'abord penché, avec M. le professeur PRENANT, vers la première opinion. Cependant la figure n'étant pas bien précise, nous n'avions émis qu'une

hypothèse. Ayant eu l'occasion de montrer nos préparations au Congrès des anatomistes à Lille, nous avons recueilli l'opinion

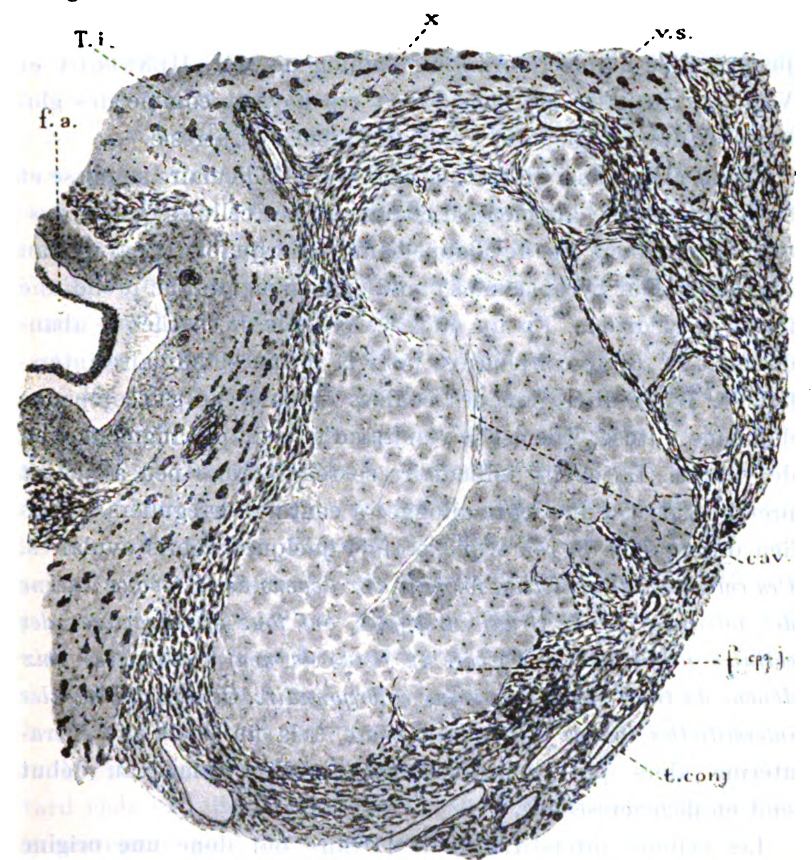


FIG. 1. — *Ovaire de fœtus de cheval de* 10 *à* 11 *mois*. Vu à un faible grossissement. — *F. cps. j*, faux corps jaune formé aux dépens de la thèque interne d'un follicule; *cav.*, fente étroite représentant ce qui reste de la cavité folliculaire ; *fa*, follicule en voie d'atrésie ; *ti*, tissu interstitiel où prédominent les cellules xanthochromes ; *vs*, vaisseau sanguin ; *t. conj.*, tissu conjonctif. Fixation et coloration *Flemming*. Ocul. 1. Obj. 4 Reichert.

de maîtres spécialisés dans cette question : MM. HENNEGUY et VAN DER STRICHT. Nous n'avons rencontré cette curieuse figure de dégénérescence que dans un seul ovule et c'est en vain que

Tous nos dessins ont été faits au moyen de la chambre claire, la feuille de bristol placée à la hauteur de la platine du microscope. Nous avons indiqué les oculaires et les objectifs employés pour chaque dessin.

par des coupes sériées nous avons cherché à retrouver une figure semblable dans le reste de l'ovaire. C'est pourquoi ne voulant pas voir là une règle de dégénérescence ovulaire nous nous rangerons jusqu'à plus ample informé à l'opinion de MM. Henneguy et Van der Stricht qui considèrent ces noyaux comme des globules blancs phagocytant l'œuf du follicule en atrésie.

L'œuf étant ainsi détruit, la membrane folliculaire se plisse et la thèque interne augmente d'épaisseur. Les cellules qui la constituent prennent un développement remarquable. Leur noyau s'arrondit, leur cytoplasme s'étend et leur membrane prend une forme polyédrique. En un mot, les cellules de la thèque abandonnent la forme conjonctive pour la forme glandulaire interstitielle. La prolifération des cellules thécales ne s'accompagne d'aucune mitose. Elle est le résultat d'une simple augmentation de volume. La cavité folliculaire se réduit alors peu à peu et prend l'aspect d'une fente allongée à contours irréguliers au milieu de laquelle on remarque parfois quelques débris ovulaires. *Ces cellules interstitielles, formées aux dépens de la thèque interne des follicules de de Graaf atrétiques, ont tous les caractères des cellules formées dans l'ovaire du fœtus de neuf centimètres aux dépens du tissu mésenchymateux embryonnaire. Ce sont des cellules interstitielles jeunes* qui apparaissent à la fin de la vie intra-utérine alors que les cellules interstitielles formée au début sont en dégénérescence.

Les cellules interstitielles de l'ovaire ont donc une origine conjonctive certaine. Elles naissent aussi bien des cellules mésenchymateuses indifférentes, que des cellules conjonctives ayant déjà acquis un certain degré de spécialisation. Dans les deux cas, elles se produisent par simple différenciation d'éléments déjà existants et sans le concours d'aucune cariocinèse. L'importance acquise, tout au début de la vie embryonnaire, par le tissu interstitiel, n'empêche pas sa néoformation aux dépens des follicules atrétiques, aux approches du terme. Seulement, cette production de faux corps jaunes donne naissance à un petit nombre de cellules interstitielles. Les faux corps jaunes sont isolés dans

une masse importante de tissu conjonctif et de tissu interstitiel xanthochrome, et tandis que chez le Lapin ils sont la seule source des cellules interstitielles (LIMON), il semble qu'à ce point de vue, dans l'ovaire du fœtus de Cheval, ils ne jouent qu'un rôle tout à fait secondaire.

Nous n'avons pas pu suivre l'évolution immédiate de ces *faux corps jaunes*. Il y a tout lieu de penser, que cette glande interstitielle tardive évolue comme la glande interstitielle fœtale originelle. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans les ovaires de Pouliches de cinq mois, les plus jeunes de notre série, ces faux corps jaunes ont totalement disparu.

Le grand nombre des cellules xanthochromes, l'atrésie folliculaire et la formation de faux corps jaunes caractérisent donc l'ovaire du fœtus de Cheval aux environs du terme. Il y a lieu de remarquer également le développement du tissu conjonctif. Son importance augmente insensiblement à mesure que les cellules xanthochromes disparaissent. Les cellules xanthochromes représentant un stade de l'involution des cellules interstitielles jeunes, ne pourrait-on pas penser comme SAINMONT l'a observé chez le Chat, que les cellules conjonctives figurent un autre mode de cette involution ? Nous verrons plus loin que, si chez le fœtus la transformation en cellules xanthochromes commencée à cinq mois est prédominante à onze mois, chez la Pouliche, et plus tard chez l'adulte, les cellules xanthochromes ont disparu progressivement pour faire place au tissu conjonctif.

B) LES CELLULES INTERSTITIELLES DE L'OVAIRE CHEZ L'ANIMAL JEUNE.

Nous avons examiné l'ovaire dans une série de Pouliches depuis l'âge de cinq mois jusqu'à l'âge de deux ans.

POULICHE DE CINQ MOIS. — L'ovaire d'une Pouliche de cinq mois est beaucoup plus petit que celui d'un fœtus de Cheval de trois mois et même d'un fœtus à terme. Il mesure trois centimètres sur deux. La surface lisse se laisse facilement déprimer sous le doigt. Une coupe sagittale montre deux zones nettement

délimitées et différentes autant par leur couleur que par leur consistance. La zone externe est formée par un tissu de couleur brun foncé, de consistance presque diffluente et qui fait naturellement saillie sur la surface de la coupe. Elle est essentiellement composée de cellules interstitielles xanthochromes. Une albuginée de deux millimètres d'épaisseur limite ce tissu à la périphérie et vient se relier, aux environs du hile, avec la deuxième zone ou zone interne. Celle-ci se distingue de la première, par sa couleur blanc nacré et sa consistance fibreuse comme celle de l'albuginée. Elle est essentiellement conjonctive et forme un noyau central ou médullaire qui envoie des tractus fibreux, à travers le tissu interstitiel périphérique, jusqu'à l'albuginée.

Une coupe sagittale totale de l'ovaire montre les rapports de ces deux zones. Elles ne sont pas aussi nettement tranchées, vues à un faible grossissement, qu'elles semblaient l'être à l'œil nu. Les cellules interstitielles xanthochromes forment des îlots peu denses séparés par d'épaisses mailles conjonctives, surtout au voisinage des vaisseaux sanguins (pl. VII, fig. 3).

A un fort grossissement, les cellules xanthochromes montrent une tendance générale à allonger et à arrondir leurs contours. Elles sont, comme dans l'ovaire du fœtus de onze mois, bourrées de grains de graisse colorée et le noyau refoulé à la périphérie présente des signes de dégénérescence. Nous ne pouvons pas affirmer s'il faut voir dans ces modifications un retour à la forme conjonctive originale, comme Sainmont l'a observé chez le Chat, ou, au contraire, considérer ces cellules comme en train de disparaître, pour faire place aux cellules conjonctives de plus en plus envahisssantes. Les follicules de de Graaf sont plus nombreux que chez le fœtus. Ils se sont développés, refoulant devant eux le tissu interstitiel et contribuent pour une bonne part à diminuer son étendue. Nous n'avons pas observé de formation de faux corps jaunes. Les follicules atrétiques passent directement à l'état de cellules conjonctives et ne diffèrent pas des autres cellules conjonctives de l'ovaire.

Pouliches de sept mois. — Le volume de l'ovaire n'a pas

sensiblement changé chez la Pouliche de sept mois. Le nombre des cellules xanthochromes est encore diminué ; la tendance de l'organe à acquérir le type des ovaires fibreux s'accentue de plus en plus. Il y a une sorte d'équilibre entre l'augmentation du nombre des follicules et la disparition des cellules xanthochromes.

POULICHES DE QUINZE MOIS ET DE VINGT-DEUX MOIS. — Ici les cellules xanthochromes sont très rares. L'ovaire comprend : une zone externe constituée, presque exclusivement, par de volumineux follicules de de Graaf séparés par des tractus conjonctifs puissants ; une zone interne ou médullaire, où arrivent les vaisseaux nourriciers, et qui est une zone vasculaire et conjonctive. Sur les tractus conjonctifs séparant les follicules, on remarque, à l'œil nu, par place, de petites taches brunâtres. C'est dans ces taches brunâtres qu'il faut rechercher les cellules xanthochromes. Elles sont absolument perdues, isolées les unes des autres, dans le tissu conjonctif.

L'ovaire de Pouliche de vingt-deux mois est caractérisé par l'apparition des corps jaunes. Ceux-ci se développent par conséquent aussitôt que disparaît la glande interstitielle. Ils sont volumineux. Une enveloppe conjonctive propre les sépare du reste du tissu ovarien. Des tractus conjonctifs allant du centre à la périphérie séparent des lobes et des lobules assez réguliers. Les cellules des corps jaunes sont de volumineux éléments remplis de graisse. Elles ont les caractères des cellules à lutéine qui constituent habituellement les corps jaunes.

c) LES CELLULES INTERSTITIELLES DANS L'OVAIRE CHEZ LE CHEVAL ADULTE.

L'ovaire de la Jument, à l'âge de deux ans et demi et à l'âge de trois ans, ne présente pas trace de cellules interstitielles. Il se présente comme un amas globuleux et irrégulier d'énormes follicules de de Graaf et de corps jaunes aux différents stades de leur évolution. Si l'on fait abstraction de ces formations, il ne reste qu'un ensemble de tractus conjonctifs et fibreux dont

le volume est très faible. En comprenant au contraire le volume total, on arrive aux dimensions de l'ovaire du fœtus de deux à trois mois, chez lequel le tissu interstitiel atteint son plus haut degré de développement.

Si nous établissons une comparaison entre ce qui se passe dans l'ovaire et dans le testicule, nous voyons que, chez le mâle, d'après les travaux de BOUIN et ANCEL, la glande interstitielle dure toute la vie sous forme de *glande interstitielle fœtale, glande interstitielle jeune* et *glande interstitielle adulte*. Chez la femelle, au contraire, il n'y a pas de glande interstitielle adulte. Si nous considérons les cellules xanthrochromes comme des cellules interstitielles fœtales en dégénérescence, nous dirons qu'il n'y a pas non plus de glande interstitielle jeune. Très développé pendant la première moitié de la vie du fœtus, le tissu interstitiel atteint son apogée vers cinq mois, puis dégénère peu à peu pendant la seconde moitié de la vie intra-utérine. Cette dégénérescence se continue pendant les premiers mois de la vie du jeune animal. Au moment de la puberté, alors que les corps jaunes ont acquis leur entier développement, le tissu interstitiel a complètement disparu. Faut-il alors considérer les corps jaunes de l'ovaire comme l'équivalent de la glande interstitielle adulte du testicule ! Morphologiquement, les cellules de ces deux formations ont beaucoup de points communs. Elles diffèrent dans leur évolution. Les corps jaunes sont des formations périodiques, tandis que la glande interstitielle du mâle est constante. Cette différence dans l'évolution ne doit pas cependant nous arrêter, si nous considérons que l'activité génitale, presque toujours égale chez le mâle, est soumise, chez la femelle, à une périodicité en rapport avec l'évolution de follicules de de Graaf. La physiologie semble donc devoir nous renseigner sur les valeurs respectives de la glande interstitielle et du corps jaune, dans le fonctionnement du testicule et de l'ovaire. Le rôle de la sécrétion interne du corps jaune et le rôle de la glande interstitielle adulte ont fourni à BOUIN et ANCEL le sujet de travaux remarquables. La question étant encore à l'étude, nous ne pouvons que consi-

dérer comme très probable, d'après nos observations purement morphologiques, l'hypothèse d'une analogie physiologique entre la glande interstitielle du testicule et le corps jaune de l'ovaire.

B. Les cellules interstitielles dans l'ovaire de quelques autres Mammifères.

Nous avons examiné l'ovaire chez le Porc, le Mouton, la Chèvre, le Chevreuil, le Sanglier, le Chien, l'Homme. Si l'ovaire du fœtus de Cheval est le type de l'ovaire à glande interstitielle bien développée, le Porc en est tout l'opposé. Chez cet animal, en effet, apparaissent au stade embryonnaire de deux centimètres et demi, pour disparaître au stade de cinq centimètres, des cellules granuleuses, à contours réguliers et à noyau volumineux, présentant certains caractères des cellules interstitielles. Elles sont surtout remarquables par les nombreuses enclaves contenues dans leur protoplasma. Selon BENNETT MILLS ALLEN, ces cellules disparaîtraient déjà au stade de quatre centimètres. S'il s'agit bien réellement de cellules interstitielles, cette apparition momentanée est curieuse. Nous ne pourrions l'interprêter que comme un reste ancestral. Elles seraient une représentation très réduite de ce qui se passe chez le Cheval, la vie intra-utérine du Porc étant beaucoup plus courte. Rien n'est cependant moins certain. Les préparations que nous avons d'un fœtus de Porc de deux centimètres et demi, nous montrent des cellules dont le cytoplasme est rempli de gros grains arrondis et réfringeants, colorables par le vert lumière et l'éosine, après fixation au bichromate acétique de Tellyesnicsky. B. M. ALLEN a fait agir l'acide osmique sur ces grains et les a colorés en noir, ce qui l'amène à conclure qu'il s'agit peut-être de cordons sexuels en dégénérescence. Etant donnée la disposition de ces groupes de cellules, tout à fait analogue à celle des cordons de Pflüger, nous serions assez disposés à adopter cette manière de voir. La présence de sécrétions graisseuses à l'intérieur d'une cellule ne suffit pas à lui mériter le nom de cellule interstitielle. De plus ces cellules à grains ne se rencontrent que dans des portions très limi-

tées de l'ovaire. Elles ne sont en connection avec aucun capillaire et, de par leur rareté, ne correspondent pas à l'idée que nous nous faisons d'un tissu glandulaire interstitiel proprement dit. N'ayant vu dans l'ovaire du Porc, aussi bien à ce stade qu'au cours de son évolution ultérieure, aucune autre cellule méritant le titre de cellule interstitielle, nous considérons l'ovaire du Porc comme absolument privée de glande interstitielle pendant toute la vie.

Chez le Mouton, nous avons fait une série complète depuis le fœtus de cinq centimètres jusqu'à la brebis de deux ans. Contrairement à ce qui se passe chez le Cheval, la partie germinative de l'ovaire prend de très bonne heure un très grand développement. Les cordons de Pflüger remplissent presque tout l'organe, et c'est à peine s'il y a lieu de distinguer une zone médullaire conjonctive et vasculaire, d'une zone corticale exclusivement réservée aux ovocytes. On distingue seulement, de la périphérie au centre, différentes régions caractérisées par l'évolution différente des cellules sexuelles. L'ovaire de la brebis adulte est un ovaire fibreux assez analogue à celui de la jument. Nous avons eu l'occasion d'examiner un ovaire de brebis en état de gestation. Même à ce stade, nous n'avons vu aucune cellule méritant le nom de cellule interstitielle.

hez la Chèvre, le tissu interstitiel semble également faire défaut, aussi bien chez le fœtus que chez l'adulte. Les quelques ovaires de Chevreuil et de Sanglier adultes, dont nous avons fait des préparations, nous ont montré des ovaires fibreux sans cellules interstitielles. L'ovaire de Chevreuil de quatre à cinq ans était presque exclusivement composé d'un énorme corps jaune. Au premier abord et d'après la couleur jaunâtre particulière de cet ovaire, à la coupe, nous avions cru avoir affaire à du tissu interstitiel. A un fort grossissement, les cellules de ce corps jaune sont absolument pareilles aux cellules interstitielles jeunes du fœtus de Cheval de neuf centimètres. Leur forme polyédrique, leur noyau et leurs rapports étroits avec les capillaires, font que, sans être prévenu, on les confond très facilement les unes avec

les autres. Elles présentaient en outre dans leur protaplasma au voisinage du noyau, un paquet, parfois assez volumineux, de grains safranophiles réfringeants. Notre erreur a été vite dissipée en examinant les parois de ce corps jaune et ses rapports avec le reste de l'ovaire.

RÉSUMÉ

Si l'enquête que nous avons poursuivie minutieusement chez ces différents Mammifères a été laborieuse et nous a donné des résultats tout à fait disproportionnés à la longueur de nos recherches, elle nous a pourtant permis d'établir d'une façon certaine que : *le tissu interstitiel de l'ovaire chez les Mammifères est une formation très inconstante, qui caractérise certaines espèces bien définies.* La présence de la glande interstitielle chez un Mammifère est un nouveau caractère pouvant servir à la classification. Elle semble constituer un caractère particulier des Solipèdes.

Il résulte de l'ensemble de notre travail que les cellules interstitielles de l'ovaire n'existent pas chez tous les Mammifères. Leur origine et leur évolution varient suivant les espèces considérées. Chez le Cheval elles apparaissent de très bonne heure aux dépens des cellules conjonctives embryonnaires (pl. VII, fig. 1, fig. 2 ; pl. VIII, fig. 5, fig. 6, fig. 10) et commencent à dégénérer pendant la seconde moitié de la vie intra-utérine. Cette dégénérescence, que MM. Bouin et Ancel considèrent dans le testicule comme correspondant au développement d'une deuxième glande interstitielle, se manifeste par l'apparition de grains de graisse dans leur cytoplasme (pl. VII, fig. 8, fig. 9).

Cette graisse, de couleur jaune à l'état frais, s'accumule dans la cellule et le noyau présente des caractères dégénératifs (pl. IX, fig. 12). Nous ne pensons pas que, par analogie avec le testicule, il s'agisse bien là d'une deuxième glande, et nous considérons ces cellules xanthochromes comme un stade de la régression des cellules interstitielles primitives.

Il semble que l'ovaire du fœtus de Cheval passe par deux

périodes successives : la première est exclusivement consacrée à la prolifération du tissu interstitiel, la seconde voit se développer les follicules de de Graaf et dégénérer progressivement le tissu interstitiel. Quelques rares follicules de de Graaf, en dégénérant, donnent naissance à une petite quantité de cellules interstitielles (*faux corps jaunes*).

Fœtale chez le Cheval, la glande interstitielle de l'ovaire se développe, chez les Rongeurs, Chéiroptères et Insectivores, aux dépens des follicules atrétiques de l'adulte (LIMON). Elle manque absolument chez presque tous les autres Mammifères.

Les caractères cytologiques des cellules interstitielles jeunes sont, chez le Cheval, ceux des cellules glandulaires. Elles présentent un noyau volumineux possédant deux gros nucléoles et leur cytoplasme, qui présente des signes d'activité évidente, possède une sphère attractive munie de deux centrioles (pl. VII, fig. 7). On observe souvent un nebenkern.

Elles sont en relation étroite avec de nombreux capillaires.

Les cellules xanthochromes tendent à perdre leur forme polyédrique régulière et à revenir à une forme allongée et fusiforme. Les grains de graisse colorée disparaissent peu à peu. Nous n'avons pas observé les stades de passage du retour à la forme conjonctive, observés chez le Chat par SAINMONT.

Les cellules interstitielles développées à la fin de la vie embryonnaire, aux dépens de la thèque interne des follicules atrétiques, ont les mêmes caractères que les cellules interstitielles du fœtus jeune. Nous pensons qu'elles évoluent comme elles.

En présence du développement extraordinaire des cellules interstitielles, pendant les cinq premiers mois de la vie de l'embryon de Cheval, nous nous sommes demandé s'il n'y avait pas lieu de considérer l'ovaire à cette période, comme détourné pour un moment de sa fonction sexuelle et ovogénétique pour devenir une glande à sécrétion interne ayant une action générale sur l'organisme. Cette action peut ne pas se borner au fœtus. Il n'est pas illogique de penser qu'elle peut s'étendre à la mère, en suppléant à la sécrétion interne de ses corps jaunes pendant

le début de la gestation. Il s'établirait ainsi une sorte d'équilibre entre la glande interstitielle fœtale et le corps jaune maternel. Si la glande interstitielle fœtale chez le Cheval, de par son développement, ne mérite pas le nom de *faux corps jaune*, qu'on lui attribue chez d'autres espèces animales, elle serait physiologiquement un *faux corps jaune* ou plutôt un *pseudo corps jaune*.

Fraenkel, supprimant expérimentalement le corps jaune chez une Lapine pendant la grossesse au début, arrête le développement de l'embryon. Or, le fœtus de Lapin est privé de glande interstitielle. Il serait intéressant de voir si, supprimant le corps jaune de la jument en gestation, on arrêterait comme chez le Lapin l'évolution du fœtus.

Si nous considérons le corps jaune comme une sorte de glande interstitielle adulte, il ne serait pas illogique de penser à un équilibre existant entre les cellules interstitielles de l'embryon et le corps jaune de la mère, pendant les cinq premiers mois. Cette hypothèse ne serait applicable que dans le cas particulier du Cheval. L'expérience de Fraenkel, faite sur la Chatte, qui possède, d'après Sainmont, des cellules interstitielles chez le fœtus et chez l'adulte, pourrait peut-être éclaircir le problème de la physiologie de la glande interstitielle. Ne pouvant affirmer que d'après les faits, nous faisons toutes nos réserves à l'égard de ces hypothèses physiologiques. Voulant fixer les idées, au sujet de la glande interstitielle, dans l'ovaire des Mammifères, et restant dans le domaine morphologique, nous distinguerons :

1° *Des Mammifères possédant une glande interstitielle de l'ovaire pendant la période fœtale* (Solipèdes) ;

2° *Des Mammifères possédant une glande interstitielle de l'ovaire à l'âge adulte* (*faux corps jaunes*) (Chéiroptères, Insectivores, Rongeurs) (Limon) ;

3 *Des Mammifères possédant un ovaire privé de glande interstitielle* (Homme, Porc, Mouton, Chèvre, Sanglier, Chien) ;

4° *Des Mammifères possédant un ovaire pourvu de glande interstitielle chez le fœtus et chez l'adulte* (Chat) (Sainmont).

CONCLUSIONS

I. — Les cellules interstitielles de l'ovaire n'existent pas chez tous les Mammifères. Elles ne constituent donc pas un organe essentiel, dont l'importance soit comparable à celle du corps jaune.

II. — Leur origine est conjonctive. Elles se développent, soit aux dépens des cellules mésenchymateuses embryonnaires, soit aux dépens des cellules de la thèque interne des follicules de DE GRAAF en atrésie.

III. — Elles manquent complètement chez la plupart des Mammifères. Chez ceux qui en sont pourvus, leur évolution commence le plus souvent après la naissance tandis que, chez les Solipèdes, elle caractérise la période embryonnaire.

IV. — Leur fonction glandulaire est évidente. Outre qu'elles ne se divisent pas, elles ont des rapports étroits avec les capillaires et présentent tous les caractères cytologiques témoignant d'une activité glandulaire.

V. — Leur ressemblance avec les cellules interstitielles du testicule est purement morphologique. Si chez le Cheval, on trouve, dans l'ovaire du fœtus, des cellules interstitielles jeunes et des cellules interstitielles xanthochromes comme dans le testicule, on ne trouve pas, par contre, de cellules interstitielles dans l'ovaire du Cheval adulte.

La seule glande à sécrétion interne de l'ovaire du Cheval adulte est le corps jaune.

VI. — L'hypothèse d'un rôle trophique des cellules interstitielles à l'égard des cellules sexuelles, est probable, si on se base sur leur époque d'apparition qui précède celle des follicules de DE GRAAF. Toutefois, ce rôle trophique est difficile à expliquer, si on considère les animaux où l'ovaire, absolument bourré d'ovocytes, manque de glande interstitielle pendant toute la vie.

Le rôle des cellules interstitielles dans l'ovaire est donc encore inconnu à l'heure actuelle. Nous émettons, pour le cas particulier

du Cheval, l'hypothèse d'un équilibre entre leur sécrétion interne chez le fœtus, et la sécrétion interne des corps jaunes maternels, pendant la première moitié de la grossesse.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1889. ALTMANN. Uber die Fettumsetzungen im Organismus. (*Arch. für Anat. und Physiol.*)

1904. ALLEN (B.-M.). The embryonic development of the ovary and testis of the mammals. (*The american journal of anatomy*, Vol. III, n 2. Pages 89-153. 7 planches. 5 figures dans le texte.)

1867. BORNHAUPT. Untersuchungen über die Entwick·lung der Urogenitalsystems beim Hühnchen. (*Diss. inaug.* Riga.)

1874. BORN. Uber die Entwickelung des Eierstocks des Pferdes. (*Archiv. für anat. und Physiol.*)

1878. BALFOUR (F.-M.). On the structure and development of the Vertebrate ovary. (*Quart journal of micr. Sc.* Vol. XVIII.)

1894. BUHLER (A.). Beiträge zur Kentniss der Eibildung beim Kaninchen und der Markstränge des Eierstocks beim Fuchs und Menschen. (*Zeit. für wiss. zool.* Bd. 8.)

1899. BOUIN (P.). Atrésie des follicules de de Graaf et formation de faux corps jaunes. (*Bibliog. anat.* Fasc. 6, tome VII.)

1902. BOUIN (P.). Les deux glandes à sécrétion interne de l'ovaire, a glande interstitielle et le corps jaune.(*Revue méd. de l'Est.*)

1903. BOUIN (P.) et ANCEL. Sur l'histogenèse de la glande interstitielle du testicule chez le Porc. (*Compt. Rend. soc. de Biol.*)

1903. BOUIN (P.) et ANCEL. Sur les cellules interstitielles du testicule des Mammifères et leur signification. (*C. R. soc. de Biol.*)

1903. BOUIN (P.) et ANCEL Recherches sur les cellules interstitielles du testicule des Mammifères. (*Arch. de zool. exp. et gén.* Vol. I.)

1904. BOUIN (P.) et ANCEL. Sur l'existence de deux sortes de cellules interstitielles chez le Cheval. (*C. Rend. soc. de Biol.*)

1904. BÖSHAGEN. Uber die verschiedenen Formen der Rückbildungsprodukte der Eierstocksfollikel und ihre Beziehungen zu Gefäszveränderungen des Ovariums, nebst Bemerkungen über Luteinzellenwucherungen in den Eierstocken Schwangerer. (*Zeit. geb. und gyn.* Bd 5.)

1904. BOUIN (P.) et ANCEL. Insuffisance spermatique et insuffisance diastématique. (*Presse médicale.*)

1905. BOUIN (P.) et ANCEL. La glande interstitielle du testicule chez le Cheval. (*Arch. de zool. exp. et gén.*, fasc. 4, vol. III, pl. XII-XIV.)

1906. BOUIN (P.), ANCEL et VILLEMIN. Sur la physiologie du corps jaune de l'ovaire. Etude faite au moyen des rayons X. (*C. R. soc. de Biol.*)

1878. CREIGHTON. On the formation of the Placenta in the Guinea pig. (*Journ. of anat. and Physiol.*)

1885. CHIARUGI. Ricerche sulla struttura dell' ovaïo della lepre. (*Atti. acad. Fiosiocrit. Siena.* Vol. IV.)

1897. CHILD (C.-M.). Centrosome and Sphere in cells of the ovarian stroma of mammals. (*Zool. Bull.* Vol. I.)

1898. COERT (H.-J.). Over de ontwickeling en de bouw van de geschlachtsklier bij de Zoogdieren. (*Leiden.*)

1903. CLIVIO (J.). Di alcune particolarita anatomiche osservate in ovaje infantili. (*Ann. ostetr. e ginecol anno* 25. N° 6, pp. 426-455.)

1903. COHN. Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen ovarialgewebes. (*Inaug. diss. Breslau*, et *Arch. f. mik. anat. und. Entwickelungsgeschichte* Bd 62.)

1905. LANE CLAYPON (Mlle). Origine et évolution des cellules interstitielles de l'ovaire du Lapin. (*Procedings of roy. soc. London.*)

1876. EGLI. Beiträge zur Anatomie und Entwickelung der Geschlechtsorgane. (*Diss. inaug. Zurich.*)

1877. EHRLICH. Beiträge zur Kentniss der Anilinfärungen. (*Arch. f. mik. anat.* Bd XIII.)

1879. EHRLICH. Beiträge zur Kentniss der granulirter Bindegewebszellen. (*Soc. de physiol.* Berlin.)

1875. FOULIS. On Development of ova and Structure of the ovary. (*Quart. journ. of micr. Sc.* vol. 27.)

1901 FRAENKEL et COHN. Experimentelle untersuchungen über den Einfluss des corpus luteum auf die insertion des Eies. (*Anat. ans.* Bd XX.)

1903. FRAENKEL. Weitere experimente über die Funktion des corpus luteum. (*Verh. der geb. gyn. Gesellsch*, in Wien.)

1905. FRAENKEL. Vergeilchend histologische untersuchungen über das Vorkommem drusiger formationen im interstitiellen Eierstocksgewebe (glande interstitielle de l'ovaire). (*Arch. für gyn.* Bd 75)

1902. GANFINI. Le terminazioni nervose nelle ghiandole sessuali. (*Arch. it. di An e Embriol*, Vol. II.)

1865. HIS. Beobachtungen über den Bau des Saügethier (*Arch. f. mik. anat. Bd.* 1.)

HERTWIG (O.). Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere (Iena).

1883. HARZ (W.). Beiträge zur Histologie des Ovariums der Saügethiere. (*Arch. f. mikr. anat.* Bd 52.)

1894. HENNEGUY. Recherches sur l'atrésie du follicule de de Graaf chez les Mammifères et quelques autres vertébrés. (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.* T. XXX.)

1900. HONORÉ. Recherches sur l'ovaire du Lapin. (*Arch. de Biol.* Tome XVI. F. 4, p. 537-600.)

HOLMGREN. Von den Ovocyten der Katze. (*An. anzeiger*, Bd 18.)

HALBAN (Joseph). Uber den Einfluss der Ovarien auf die Entwickelung des Genitales. (*Monatschrift geburtsh. und Gynäk.* Bd 12.)

1885. JANOSIK. Histologisch-embryologische Untersuchungen über das Urogenitalsystem (*Sitz. Ber. akad. Wien* Bd IXC.)

1887. JANOSIK. Zur histologie des Ovariums. (*Sitz. ber. akad. Wien-3 abth.* Bd IVC.)

1890. JANOSIK. Bemerkungen über die Entwickelung des Genitalsystems. (*S. B. A. W.* 3 *ath.* Bd IC.)

1879. KÖLLIKER. Entwickelungs geschichte. 2e Aufl.

1898. KÖLLIKER. Uber cupora lutea atretica bei saugethieren. (*Verhanld. der an. gesell.* Kiel.)

1898. KÖLLIKER. Uber die markkanäle und markstränge in den Eierstocken junger Hundinnen. (*Verh. an. gesell.* Kiel.)

1874. LUDWIG (Z.). Uber die Eibildung im Thierreiche. (*Arch. zool. zoot. Inst. Wïrzburg.* Bd I.)

1884. LACHI. Della granulosa ovarica e dei suoi elementi (*lo sperimentale*).

1886. LAULANIÉ (F.). Sur le mode d'évolution et la valeur de l'épihélium germinatif dans le testicule embryonnaire du poulet. (*C. R. soc. Biol.* T. III.)

1888. LÖWENTHAL. Notiz über die Protoplasma struktur der Kornzllen des Eierstockes. (*Anat. anz.* III.)

1901. LIMON. Etude histologique et histogénique de la Glande interstitielle de l'ovaire. (*Thèse, Nancy.*)

1902. LOISEL. Sur l'origine embryonnaire et l'évolution de la sécrétion interne du testicule. (*C.R. soc. de Biologie.* T. LIV, f. 26.)

1904. LIMON. Observations sur l'état de la « glande interstitielle » dans les ovaires transplantés. (*Journal de Physiol. et de Pathologie générales*. T. IV, septembre.)

1880. MAC LEOD. Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des Mammifères (*Arch. de biol.* T. I.)

1881. MAC LEOD. Idem. (*Arch. de biologie*. T. II.)

1900. MINOT (S.). On a hitherto unrecognised form of blood circulation without capillaries in the organs of vertebrata. (*Proced. of the Boston Soc. of nat. History*. V. XXIX.)

1895. MANDL. Uber anordnung und Endigungsweise der Nerven im Ovarium. (*Arch. f. gynäk.*)

1902. MAC CALLUM. Notes on the Wolffian Body of Higher mammals. (*Amer. j. of anat.* Vol. I, n 3.)

1903. MANDL. Beitrag zur Kentniss der Funktion der weiblichen Keimdrüsen. (*B. zur geb. und Gyn. Festsch. fur Ohrobak.* Wien.)

1903. MONTUORO. Sulle cellule midollari dell' ovaïo del coniglio. (*Archiv. ital. di anat. e Embriolog.* Vol. II., fasc. I.)

1905. MARSHALL et JOLLY. Interstitial cells of the ovary. (*Proced. of royal societ. London.*)

1888. NAGEL. Das menschliche Ei. (*Arch. f. m. anat.* Bd XXXI.)

1889. NAGEL. Uber die Entwickelung des Urogenitalsystems des Menschen. (*A. f. mic. ana.* N. 34.)

1889. NAGEL. Uber das Verkommen von Primordial eiern aunerhalb der Keimdrusenaulage beim meuschen (*An. anzeiger.*).

NAGEL. Die weibliche Geschlechtsorgane (Iena).

1863. PFLÜGER. Uber die Eierstöcke der Saügethiere und des Menschen. (Leipzig.)

1881. PALADINO (G.). Della caducita del parenchyma ovarico. (*Giorn. int. dell. scienze mediche.* Napoli.)

1887. PALADINO. Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinovamento continuo del parenchyma ovarico nei mammiferi, Napoli.

1897. PLATO. Zur Kentniss der Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane. (*Ar. f. mik. anat.* Bd XLVIII.)

1898. PRENANT (A.). De la valeur morphologique du corps jaune. Son action physiologique et thérapeutique possible. (*Revue gén. des sciences.*)

1899. PRENANT (A.). Sur le protoplasma supérieur. (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.* T. XXXIV et XXXV.)

1904. PRENANT (A.), BOUIN (P.) et MAILLARD (L.). Traité d'histologie. Tome I. Cytologie générale et spéciale. Schleicher, éd.

1907. POIRIER et CHARPY (A.). Traité d'anatomie humaine. Tome V. (Paris, Masson, éd.)

1874. ROMITI. Uber den Bau und die Entwickelung des Eierstockes und des Wolff. Ganges. (*Arch. f. mik. anat.* Bd X.)

1875. ROMITI. Della struttura e suiluppo dell ovaïo (*lo sperimentale*).

1879. ROUGET. Evolution comparée des glandes génitales mâle et femelle chez les embryons de Mammifères. (*C. R. acad. des sciences, Paris.* T. LXXXVIII.)

1879. ROUGET. Recherches sur le développement des œufs et de l'ovaire chez les mammifères après la naissance. Id. T. LXXXVIII.)

1898. RABL. Beitrag zur Histologie des Eierstocks des Menschen und der Saügethiere nebst Bemerkungen. (*An. Hefte.* Bd XI.)

1901. REGAUD et POLICARD. Notes histologiques sur l'ovaire des Mammifères. (*C. R. assoc. des anatomistes,* 3 *sess.* Lyon, pp. 45-62.)

1906. REGAUD et DUBREUIL. Recherches sur les cellules interstitielles de l'ovaire chez le Lapin. (*Bibl. anat.* Tome XV, fasc. 4.)

1863. SCHRÖN. Beitrag zur Kentniss der Anatomie und Physiologie des Eierstocks der Saügethiere. (*Zeit. fur wiss Zoologie VII*).

1875. SEMPER. Das urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das übrigen wirbelthiere. (*Arch. zool. zoot. Inst. Würzburg.* Bd II.)

1877. DE SINETY. De l'ovaire pendant la grossesse. (*C. R. acad. des sciences.* Paris, T. LXXXVI.)

1879. SLAVJANSKY. Recherches sur la régression des follicules de de Graaf chez la femme. (*Archiv. de physiol. normale et pathol.* Vol. VI.)

1881. SCHULIN (K.). Zur morphologie des Ovariums. (*Arch. f. mik. anat.* Bd XIX.)

1887. SEMON (R.). Die indifferente Anlage der Keimdrüsen beim Hühnchen und ihre Differenzierung zum Hoden (Iena).

1901. SIMON (A.). Anatomisch-histologische Untersuchungen der Ovarien von 95 kastrierten Kühen 4 Taf. (Bern.).

1906. SAINMONT (G.). Recherches relatives à l'organogénèse du testicule et de l'ovaire chez le Chat. (*Arch. de Biologie.* T. XXII, 1905.)

1879. TOURNEUX. Des cellules interstitielles du testicule. (*Journ. de l'anat. et de la physiol.*)

1880. VAN BENEDEN. Contribution à la connaissance de l'ovaire des Mammifères. (*Arch. de biol.* T. I.)

1901. **Van der Stricht.** La ponte ovarique et l'histogénèse du corps jaune. (*Bull. ac. roy. méd. de Belgique.*)

1900. **Von Winiwarter.** Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). (*Ar. de Biol.* XVII.)

1870. **Waldeyer.** Eierstock und Ei (Leipzig).

1874. **Waldeyer.** Uber Bindegewebzellen. (*Arch. f. mik. anat.* Bd XI.)

1879. **Wagener.** Bemerkungen über den Eierstock und der gelben Körper. (*Arch. f. anat. und. Entwickelungsgeschichte.*)

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE VII

Fig. 1. Coupe sagittale d'un embryon de Cheval de 2 cent. 5, montrant les rapports de l'ovaire avec les organes voisins. *c. w.*, corps de Wolff ; *ov.*, ovaire ; *f.*, foie ; *v. s.*, vaisseaux sanguins.

Oculaire 1. Objectif 8. Reichert. Fixation au liquide de Bouin, coloration hématoxyline ferrique, éosine vert lumière.

Fig. 2. Coupe transversale de l'ovaire d'un fœtus de cheval de 9 centimètres. On remarque la zone périphérique contenant les cordons de Pflüger *c. ger.*, et l'épithélium germinatif, *ép. ger.* Au centre, la masse des cellules interstitielles *c. i.* ; *cap.*, capillaire.

Oculaire 1. Objectif 2. Fixation au liquide de Flemming. Coloration safranine, violet de gentiane, orange G.

Fig. 3. Ovaire de Pouliche de 5 mois. On remarque l'envahissement progressif du tissu interstitiel par le tissu conjonctif. *cap.*, capillaires ; *t. i.*, tissu interstitiel ; *t. conj. fib.*, tissu conjonctif fibreux.

Oculaire 4. Objectif 3. Fixation Flemming. Coloration safranine vert lumière.

Fig. 4. Ovaire de fœtus de Cheval de 2 à 3 mois. Le tissu interstitiel *t. int.*, est composé d'éléments assez uniformes. L'albuginée fibreuse *alb. fib.*, envoie des prolongements à l'intérieur . Elle contient à la périphérie dans ses mailles les cordons germinatifs *c. ger.*

Oculaire 2. Objectif 3. Fixation formol picrique. Coloration hématoxyline ferrique, éosine vert lumière.

PLANCHE VIII

Fig. 5. Ovaire de fœtus de Cheval de 2 cent. 5.

Fixation Flemming. Coloration safranine, vert.

c. mes., cellules mésenchymateuses ; *end.*, endothélium ; *cap*, capillaires ; *gl. r.*, érythrocytes.

Oculaire compensateur 8. Objectif immersion 1-12 Nachet.

Fig. 6. Ovaire de fœtus de Cheval de 0 m. 20. Cette préparation montre la fixation des globules blancs émigrés des capillaires. Ils s'entourent de protoplasme et semblent devenir insensiblement cellules interstitielles. *leuc.*, leucocytes.

Fixation Flemming. Triple coloration. Oculaire 4. Objectif immersion 1-12 Nachet.



FIG. 7. Ovaire de fœtus de Cheval de 0 m. 20 *c.*; *conj.*, cellules conjonctives; *sph.*, sphère attractive.

Fixation formol picrique. Triple coloration de PRENANT. Oculaire 4. Objectif immersion 1-12 Nachet. Tube tiré.

FIG. 8. Fœtus de Cheval de 10 à 11 mois. Ovaire fixé au Flemming. Coloration safranine vert lumière.

On remarque le grand nombre de cellules xanthochromes. Oculaire 4. Objectif immersion 1-12 Nachet.

FIG. 9. Ovaire de fœtus de Cheval de 5 à 6 mois. On voit dans cette figure le début de la dégénérescence graisseuse des cellules interstitielles. Toutes les cellules ont un fin piqueté de grains ayant réduit l'acide osmique. Çà et là quelques cellules sont complètement remplies de graisse. Les capillaires abondent. Leurs globules rouges sont différenciés par le violet de gentiane. Autour des cellules en dégénérescence graisseuse, on remarque plusieurs noyaux de leucocytes colorés en rouge par la safranine. *c. e.*, cellules endothéliales; *c. i. g.*, cellules interstitielles se changeant de graisse.

Fixation Flemming. Triple coloration. Oculaire 4. Objectif immersion homogène 1-12 Nachet.

FIG. 10. Ovaire de fœtus de Cheval de 9 cent. Cette cellule montre la transformation des cellules conjonctives du stroma en cellules interstitielles. *c. mes.*, cellules conjonctives; *c. i.*, cellules interstitielles; *c. mes. tr.*, cellules mésenchymateuses se transformant; *c. mes.*, *a.*, cellule conjonctive en voie de division amitotique.

Fixation Flemming. Triple coloration. Oculaire 4. Objectif immersion homogène 1-12 Nachet.

PLANCHE IX

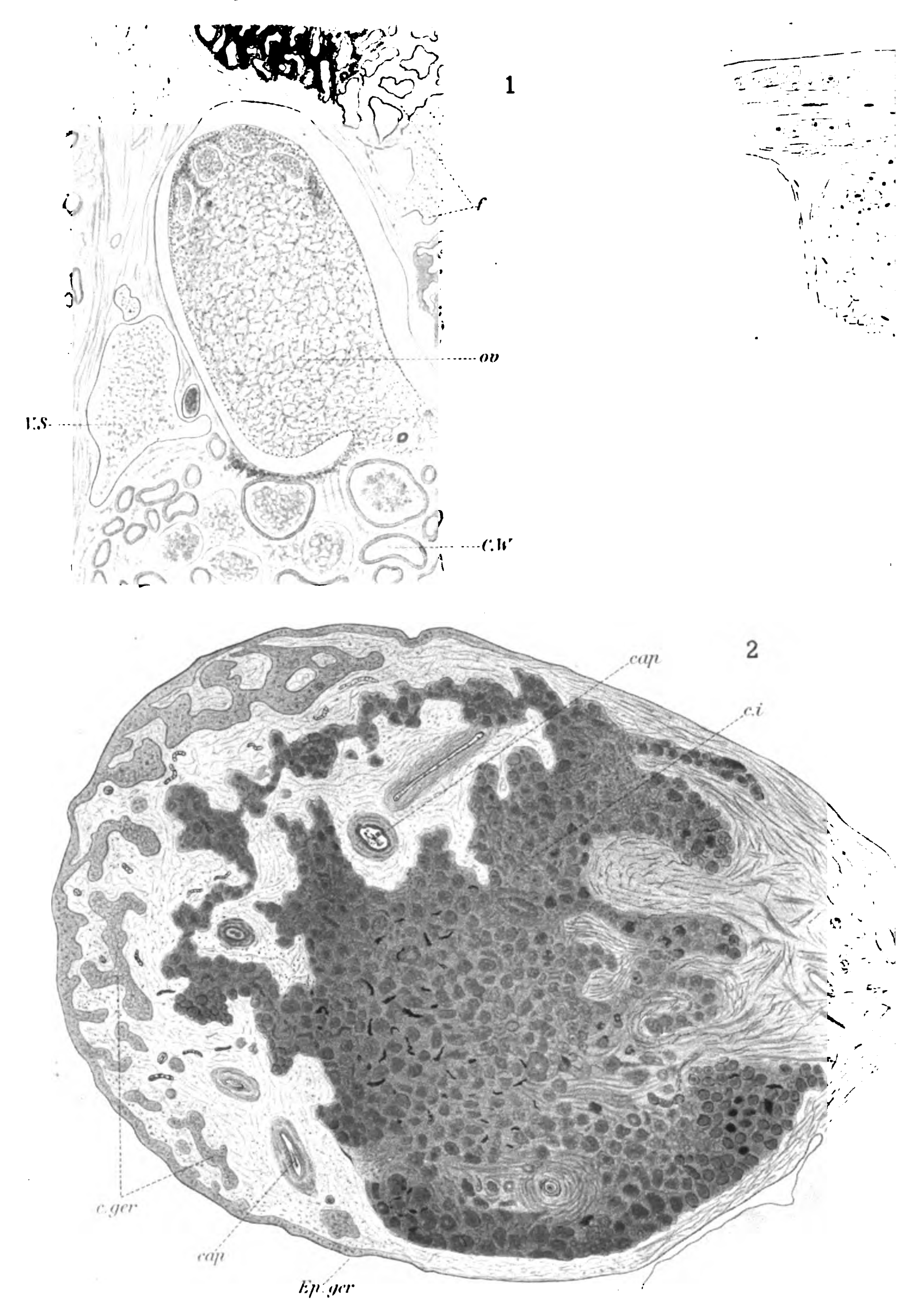
FIG. 11. Fœtus de Cheval de 9 à 10 mois. Ovaire. Cette figure montre les canalicules intracellulaires des cellules interstitielles. *c. h.*, canalicules de Holmgren.

Fixation au liquide de Rabl. (Chlorure de platine sublimé). Coloration hématoxyline ferrique, éosine. Oculaire 4. Objectif immersion 1-12 homogène Nachet.

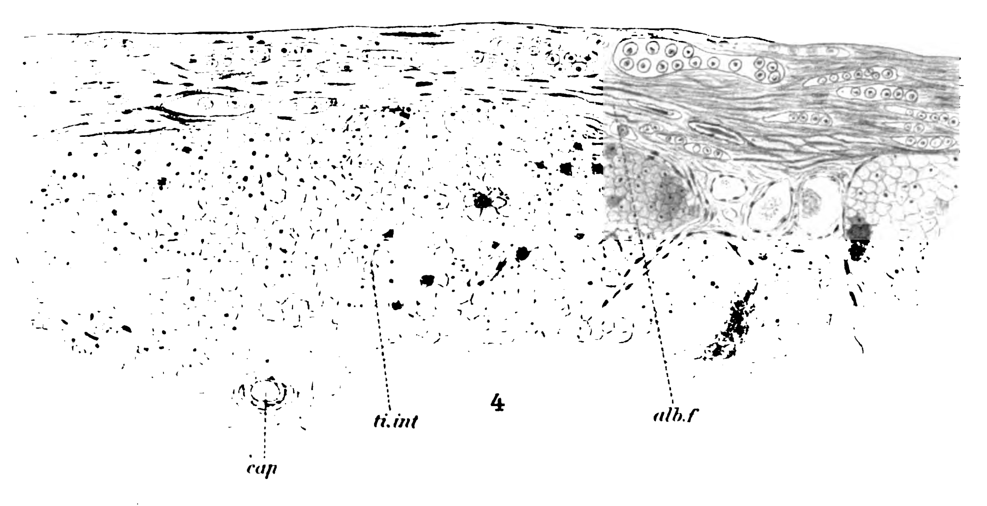
FIG. 12. Ovaire de Pouliche de 5 mois. Destiné à montrer les cellules interstitielles xanthochromes avec leur couleur naturelle. *c. i. gr.*, cellule interstitielle se chargeant de lipochrome.

Fixation liquide de BOUIN. Coloration hématoxyline de Delafield. Oculaire. Compensateur 8. Objectif immersion 1-12 Nachet.





P. Aimé del.



T.conj.fib

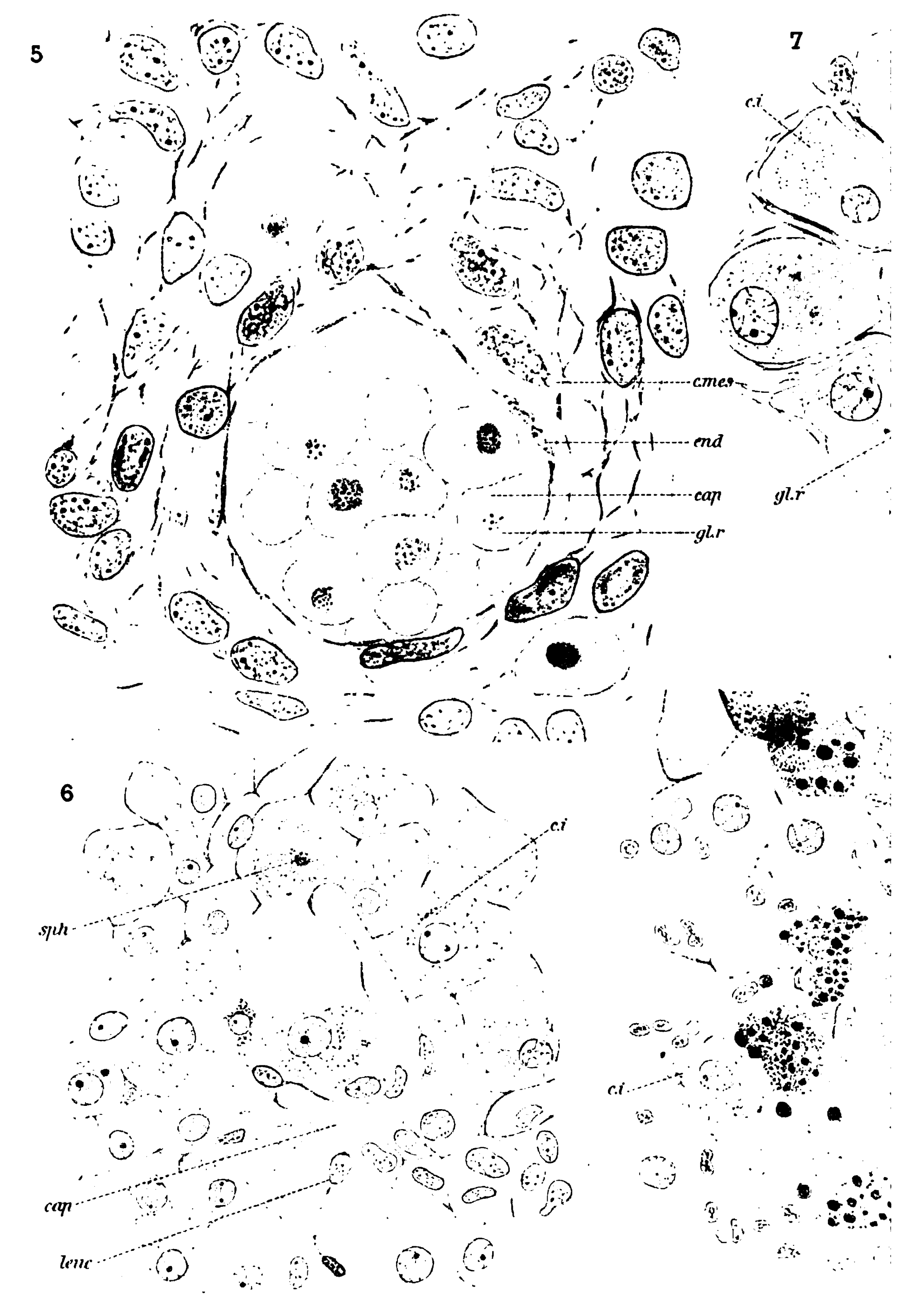
cap

ti.int

3

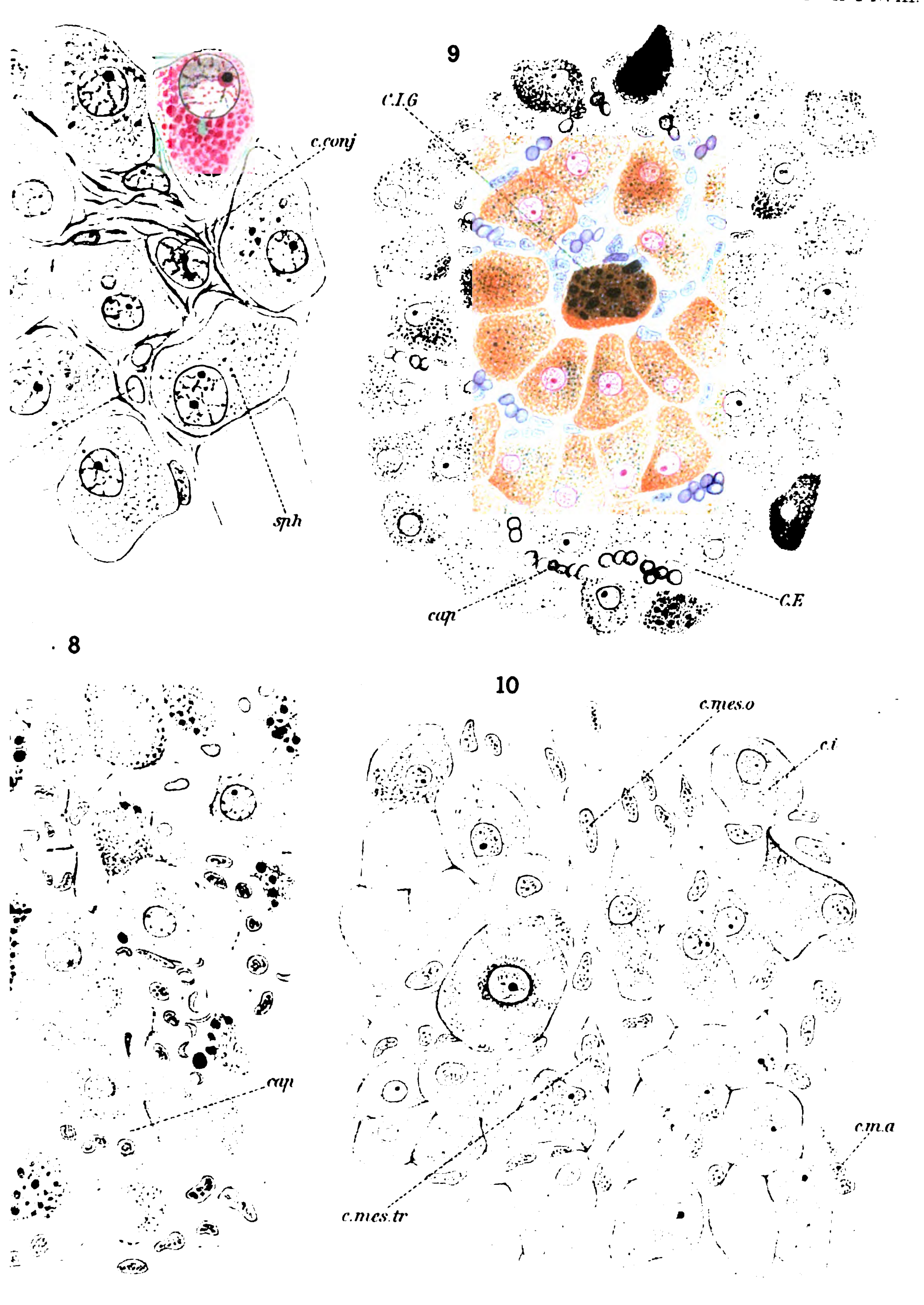
Werner & Winter, Francfort ^a/M. lith

C. Reinwald



P. Aimé del.

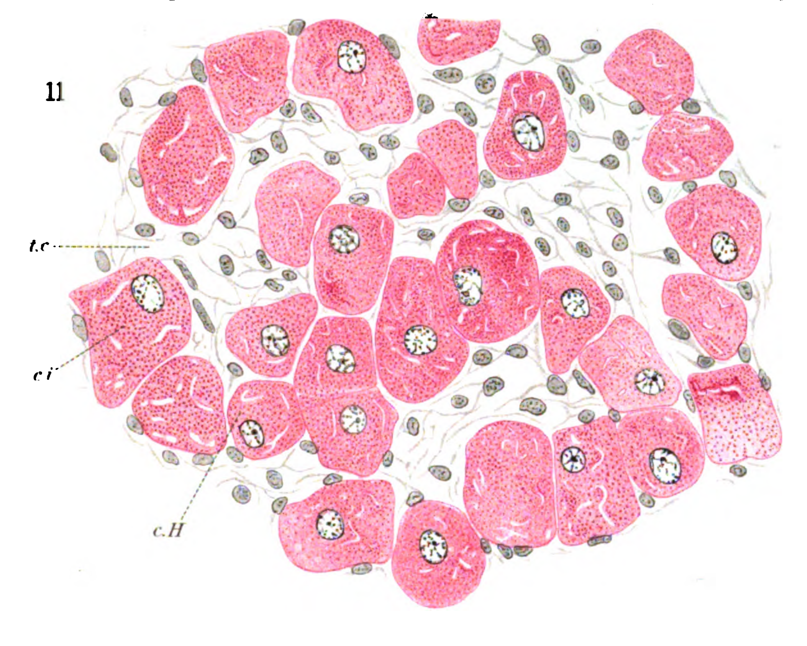
TISSU INTERSTITIEL DE L'O



Werner & Winter, Frankfort M. lith.

L'OVAIRE DES MAMMIFÈRES

C. Reinwald.





P. Aimé del. Werner & Winter Francfort s/M. lith.

TISSU INTERSTITIEL DE L'OVAIRE DES MAMMIFÈRES.

Librairie C. Reinwald.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IV[e] Série, Tome VII, p. 145 à 225, pl. X à XX.
25 Août 1907.

BIOSPÉOLOGICA

IV (1)

ISOPODES TERRESTRES

(PREMIÈRE SÉRIE)

PAR

ÉMILE G. RACOVITZA
Sous-Directeur du Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer).

AVANT-PROPOS

Avant d'énumérer les espèces d'Isopodes terrestres que j'étudie dans cette première série quelques explications me semblent nécessaires.

J'ai choisi l'étude des Isopodes, comme part de collaboration dans l'ensemble des travaux qui doivent paraître sous le nom de Biospéologica, pour deux raisons.

D'abord, parce que ce groupe, qui a des représentants dans les principaux domaines bionomiques, m'a semblé devoir fournir matière à de fructueuses études de Biogéographie, science qui m'intéresse particulièrement. Je suis de plus en plus convaincu que cette première raison est bonne.

Ensuite, parce que je croyais que les Isopodes terrestres,

(1) Voir pour Biospéologica I à III ces Archives, Tome VI.



qui forment la grande majorité des Isopodes cavernicoles, étaient faciles à déterminer et bien connus. Les Oniscidés ont été, en effet, étudiés, et même revisés, par un très petit nombre de spécialistes consciencieux et experts (comme Budde-Lund, Dollfus, Verhoeff), prémisses éminamment favorables pour en déduire la conclusion que leur taxonomie doit être claire, facile et exempte des extraordinaires confusions synonymiques qui caractérisent la systématique de si nombreux groupes terrestres. Je me suis pourtant bien vite rendu compte que cette seconde raison était mauvaise.

Je me hâte de constater que la responsabilité n'en incombe nullement aux spécialistes mentionnés plus haut. La plupart de leurs descriptions sont des modèles de clarté, de précision et de conscience. Il faut chercher ailleurs les causes de ma déception.

Très nombreux sont les Isopodes terrestres non encore décrits ; les récoltes relativement peu abondantes que j'ai faites m'ont pourtant fourni beaucoup de formes nouvelles. Il est certain que nous ne connaissons actuellement qu'une faible partie de ces Crustacés ; le nombre de leur espèces doit être considérable. Donc, au lieu de me borner à déterminer des formes connues, j'ai dû décrire des formes nouvelles.

A cette première cause de difficultés, il faut ajouter une seconde qui est la plus importante. Les spécialistes qui se sont occupé d'Isopodes terrestres n'ont presque jamais publié de figures et toutes leurs diagnoses sont différentielles. On comprend donc quelles difficultés soulève cette manière de procéder dans un groupe dans lequel il reste tant de formes nouvelles à découvrir et dans lequel l'aspect extérieur des différentes espèces est si semblable !

Et que dire encore de ces diagnoses qui sont basées, pour les espèces d'un même genre, tantôt sur un caractère, tantôt sur un autre, sans qu'on puisse savoir si le caractère non mentionné manque réellement ou si on a négligé de le citer !

Les diagnoses différentielles peuvent servir, à la rigueur, à identifier les espèces en vue desquelles elles ont été établies,

mais dès qu'on a affaire à des formes nouvelles les difficultés, souvent inextricables, commencent. Il arrive souvent, en effet, que les espèces inédites ne peuvent être définies que par des caractères qui ne figurent pas du tout dans ces diagnoses incomplètes ; il faut alors, pour s'y reconnaître, recommencer chaque fois l'étude de tout le genre, si on a les matériaux nécessaires, ce qui n'arrive pas souvent, ou bien créer à tout hasard des espèces suspectes, à affinités douteuses.

Il faut, par conséquent, pour qu'une description spécifique puisse servir dans tous les cas, qu'elle soit complète et accompagnée de figures représentant au moins tous les caractères principaux. Comme chez les Isopodes les caractères sont le plus souvent peu manifestes, il faut nécessairement que les figures soient établies à la chambre claire.

Il va sans dire qu'il sera utile d'extraire, de temps en temps, de ces diagnoses complètes des diagnoses différentielles et de les présenter pour les divers groupes sous la forme la plus pratique, celle des tableaux dichotomiques.

Ce sont ces considérations qui m'ont guidé dans la rédaction du présent mémoire. Je me suis efforcé, en outre, d'énumérer les caractères dans le même ordre et de décrire les mêmes organes à la même place et avec les mêmes mots. J'ai évité aussi, dans la mesure du possible, l'emploi des expressions : long, court, grand, petit, etc., ainsi que les mesures absolues ; j'ai remplacé ces données, qui ne signifient rien dans la plupart des cas, par des rapports proportionnels.

On ne manquera pas de m'objecter que ma manière de procéder offre des inconvénients.

Il faut beaucoup de travail, et beaucoup de temps, pour décrire et figurer complètement une espèce. Un naturaliste qui s'astreint à semblable besogne ne pourait publier qu'un nombre d'espèces infiniment moindre que celui qui pratique la méthode rapide, généralement en usage. Je ne considère par cette éventualité comme un inconvénient. Au contraire ! Ce serait un avantage inappréciable pour la taxonomie, et pour les auteurs

eux-mêmes, car il me semble qu'il est plus honorable d'être le père heureux d'un petit nombre d'espèces bien établies, que le prolifique progéniteur de rejetons mal conformés et parus avant terme, destinés le plus souvent à finir leur malfaisante existence dans un vengeur tableau synonymique ou à errer éternellement dans le domaine chaotique et nébuleux des *Incerte sedis*.

Un autre inconvénient pourait paraître plus réel. Pour décrire complètement un Isopode il faut le disséquer, donc le détruire en tant qu'échantillon. Si la nouvelle espèce n'est représentée que par un seul exemplaire il n'y aura donc plus de « type » de cette espèce, perspective terrible pour certains taxonomistes !

J'avoue, dussè-je me mettre à dos toute la « muséologie », que je ne vois pas grand inconvénient dans la disparition du type en question, et même je me suis demandé souvent s'il n'y avait pas avantage.

Je ne comprends d'abord pas qu'il y ait intérêt à garder en collection des matériaux qui ne peuvent être suffisamment étudiés sous prétexte que ce sont des échantillons uniques. S'hypnotiser devant de vagues cadavres flottant dans les liquides douteux des bocaux de musée, et ne pas oser y toucher parce que ce sont des « types » m'a toujours paru un étrange contresens. Une espèce n'est intéressante que si elle est connue, et plus elle est connue et plus elle devient intéressante, car plus il est possible de tirer de ses caractères des comparaisons et des généralisations fructueuses. Or, conserver jalousement un échantillon parce qu'il offre des chances d'être intéressant si on pouvait l'étudier, mais déclarer en même temps qu'on ne pourra jamais l'étudier, donc le rendre intéressant, c'est certes pêcher contre le bon sens et la logique. Une collection de « types » uniques semblables n'a aucune utilité scientifique et ne peut réjouir que les âmes candides des collectionneurs de timbres-poste ou de plats à barbe.

Je n'ai donc pas hésité à disséquer mes types uniques pour pouvoir les décrire de mon mieux, et j'ai commis cette « icono-

clastie muséologique » d'un cœur léger, convaincu d'avoir rendu plus de service à la zoologie que si j'avais déposé lesdits types intacts dans un musée.

Il me semble aussi qu'on ne peut faire reposer la taxonomie sur la conservation des « types », car il suffirait d'une catastrophe anéantissant un musée pour rendre impossible toute détermination. D'ailleurs, point n'est besoin d'imaginer des catastrophes.

A ma connaissance, dans certains musées, et non des moindres, l'anéantissement des « types » s'opère, par le simple effet des négligences bureaucratiques, avec une rapidité et une précision que ne pourraient réaliser beaucoup de cataclysmes.

D'autre part un travail de détermination deviendrait synonyme de voyage autour du monde et ne pourrait être entrepris que par des naturalistes milliardaires ; et l'on sait que cette espèce est fort rare parmi les zoologistes !

Les « types » ne peuvent donc être qu'un adjuvant en taxonomie ; cette science ne peut être établie que sur les descriptions et figurations publiées et accessibles à tout le monde.

La « typomanie » qui sévit de plus en plus en systématique peut même devenir un danger. Supposez qu'un naturaliste ou se disant tel, peu consciencieux ou peu expert dans son métier, ramasse des bêtes quelconques, les affuble d'une étiquette, les dépose dans un musée et en publie de ces descriptions qui ressemblent plus à des gageures qu'à des diagnoses. J'émets là une hypothèse qui, hélas ! est fort légitime. Ensuite, un autre naturaliste, cette fois habile et consciencieux, ne pouvant reconnaître les animaux mal décrits par le premier, les redécrit fort bien sous des noms nouveaux.

Arrive un troisième naturaliste, de l'école des « typomanes », qui place les noms nouveaux de l'homme consciencieux en synonymie sous prétexte qu'il a pu comparer les espèces décrites avec les « types » du premier.

Que cette histoire ne vous paraisse pas seulement possible ; des cas plus ou moins analogues se sont déjà produits, et malheu-

reusement il est visible que parmi les taxonomistes on tend actuellement à accepter une semblable procédure.

Si c'est à cela que doit aboutir la conservation des « types » je n'hésite pas à dire qu'elle sera nuisible au progrès de la science et plus encore à la moralité des scientifiques. Ce serait la prime offerte aux mauvais travaux scientifiques et aux mauvais naturalistes. Ces conséquences désastreuses de la conservation des « types » imposent à tout zoologiste le devoir de ne pas se désintéresser de cette question ; il importe d'enrayer l'abusive extension de la «typomanie», et il faut tâcher de conserver aux « types » le rôle modeste et subordonné qu'ils doivent avoir en taxonomie.

Quelques mots encore sur la nomenclature employée dans mes descriptions.

Comme tous mes devanciers, j'en ai adopté une particulière, qui n'est en totalité celle d'aucun autre, qui ne me satisfait pas complètement et que je considère comme provisoire.

La nomenclature des organes et appendices varie si notablement chez les divers auteurs, parce que, à mon avis, on a eu le tort de la faire dériver des vues théoriques sur la morphologie des Isopodes. Or actuellement encore, on n'est pas d'accord sur l'homologie de tous les appendices et sur leur valeur morphologique ; il y a presque autant d'avis que d'auteurs sur ces questions, et j'ai comme les autres une opinion plus ou moins personnelle sur la manière de concevoir les Crustacés en général et l'Isopode en particulier.

Il est donc préférable d'établir une nomenclature empirique, c'est-à-dire de donner les mêmes noms aux appendices manifestement homologues, mais de désignér par des noms spéciaux les organes à homologies douteuses. Cela serait certainement préférable à la confusion qui règne actuellement, et une semblable nomenclàture aurait la chance d'être adoptée par tout le monde. Les théoriciens ne seraient pas empêchés pour cela de jongler à leur aise avec les appendices en question ; ils pourraient même créer des nomen clatures théoriques spéciales;

la confusion des noms a moins d'importance dans les discussions théoriques que dans la systématique.

J'ai donc choisi, en dehors de toute idée théorique, les noms les plus généralement adoptés et j'ai employé quelques abréviations qui se comprennent d'elles-mêmes. Néanmoins, les voici expliquées :

Péréionite pour somite ou segment du péréion ; pléonite pour somite du pléon.

Pour établir les rapports proportionnels entre deux appendices, ou deux articles d'appendices, j'ai toujours pris le plus petit comme unité de mesure. Voici comment il faut lire les formules de proportionnalité :

$I = 1/3\ II \geq III = 3/4\ IV = 2V$, par exemple, signifie :

L'article I est aussi long que le tiers de la longueur de l'article II. L'article II est aussi long ou un peu plus long que l'article III. L'article III est aussi long que les trois quarts de la longueur de l'article IV. L'article IV est aussi long que deux fois la longueur de l'article V ; en d'autres termes, il est deux fois plus long que l'article V.

Les transformations des écailles de la carapace des Isopodes examinés m'ont montré bien des points intéressants qui seront décrits dans un mémoire histologique en préparation. Je n'en ai mentionné que celles qui sont utilisables en systématique.

ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES

1. **Trichoniscus pusillus** Brandt.

Baume Granet, Roquefort, dép. Alpes-Maritimes, France, 17. IX. 05, nº 91, 4 ♂ ad., 24 ♀ ad. dont 4 ovigères. — Baume du Colombier, Roquefort, dép. Alpes-Maritimes, France, 17. IX. 05, nº 93, 3 ♂ ad., 3 ♀ ad. non ovigères. — Grotte d'Istaürdy, Ahusguy, dép. Basses-Pyrénées, France, 1. I. 06, nº 130, 1 ♀ ad. non ovigère.

2. **Trichoniscus roseus** (C. Koch).

Catacombes de Bicêtre, Kremlin-Bicêtre, dép. Seine, France, I. 05, nº 132, 3 ♂ ad., 1 ♀ ad. non ovigère.

3. **Trichoniscus flavus** Budde-Lund.

Trichoniscus vividus Budde-Lund (1885) nec Koch.

Grotte de la Neste, Lortet, dép. Hautes-Pyrénées, France, 2. VIII. 05, nº 18, 1 ♀ ad. non ovigère.

4. **Trichoniscus dispersus** n. sp.

(Planches X et XI, figures 1 à 40).

Grotte du Laura, Castillon, dép. Alpes-Maritimes, France, 25. IX. 05, nº 90, 1 ♂ ad., 2 ♀ ad. non ovigères.— Grotte d'Albarea, Sospel, dép. Alpes-Maritimes, France, 25. IX. 05, nº 95, 11 ♂ ad. et jeunes, 7 ♀ ad. non ovigères.

DIMENSIONS. — ♂ : Longueur 8 m/m, largeur maxima (péréionite IV), 3,5 m/m. — ♀ : Longueur 7,5 m/m, largeur maxima (péréionite IV) 3,5 m/m.

CORPS oblongue allongé, atténué du côté postérieur, peu convexe. Bords libres des péréionites prenant 2/9 de la largeur totale des somites.

CARAPACE mince, fragile.

Occiput et face tergale du péréion couverts de tubercules coniques, à sommet déjeté vers l'arrière,

Formant une rangée régulière le long du bord postérieur de la tête et de tous les péréionites,

Distribués irrégulièrement à la surface de l'occiput et des péréionites I à III,

Formant une seconde rangée régulière et médiane, nette surtout au milieu du somite, sur les pereionites IV à VII.

Les tubercules diminuent de grandeur sur les épimères et disparaissent complètement sur les bords latéraux.

Face tergale du pléon lisse, ou présentant quelquefois de rares granulations, à peine perceptibles sur les pléonites III et IV.

COLORATION. — Blanc, semi-translucide. L'extrémité des ongles des dactylos et les pointes des mandibules sont brunes foncées.

TÊTE ovoïde, plus large que longue, avec une crête arrondie et saillante le long de son bord postérieur.

Lobes latéraux divergents (40° environ), à peine plus hauts que la base de l'article I des antennes, à bords antérieurs irrégulièrement dentelés et pilifères, à sommet, vu d'en haut, pointu, vu par le côté : convexe ; ils sont doublés du côté inférieur par une crête saillante du bord frontal. Lobe médian nul. Bord frontal limité en avant par une ligne effacée, un peu onduleuse au milieu.

Epistome bombé, non granuleux, finement ponctué, formant un angle faiblement obtus avec le clypéus, qui est une fois et demie plus large que long, incliné, ponctué, à angles antérolatéraux obtus, et à bord antérieur légèrement sinueux au milieu. Suture épistomo-clypéale très nette, sous forme de sillon courbe à convexité antérieure, entre les bases des deux antennules.

YEUX nuls ; il n'existe pas trace d'appareil optique externe.

ANTENNES grêles atteignant la moitié de la longueur du corps.

Tige couverte de petits poils et de tubercules sétifères formant sur les articles III à V cinq rangées longitudinales subrégulières. Articles III et IV pourvus d'un sillon longitudinal sur la face postérieure. Au bord distal des articles II à V il y a deux ou trois soies fortes. Largeur des articles diminuant progressivement du I au V. Longueur proportionnelle des articles : I = 1/2, II = 1/2, III = 1/2, IV = V.

Flagelle à onze ou douze articles nettement limités, couvert de poils plus grêles que ceux qui garnissent l'article V de la tige, aussi long que cet article. L'article II est plus long, les autres sont subégaux mais diminuent graduellement de largeur du I au dernier qui porte un faisceau terminal de longues soies. Le bord antérieur de tous les articles est pourvu d'une rangée de poils.

ANTENNULES assez longues : le sommet des bâtonnets terminaux dépasse un peu le niveau du sommet des lobes frontaux

latéraux. Article I deux fois plus long que l'article II et le plus large de tous. Ces deux articles sont cylindriques. Article III un peu plus court que l'article I, ayant la forme de cuilleron aplati, à concavité tournée vers l'extérieur, portant huit bâtonnets subégaux sur son bord supérieur. Article II et région distale de l'article I couverts de poils.

Labre ample, largement arrondi, bombé supérieurement et poilu.

Mandibule gauche. — Apophyse dentaire apicale à quatre dents inégales ; apophyse dentaire médiane tridentée. Trois tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil elle paraît quadrangulaire ; son axe forme un angle droit avec l'axe longitudinal de la mandibule. Surface triturante subcirculaire, pourvue de crêtes transversales et d'un rebord saillant dentelé irrégulièrement et pilifère, mais sans tige ciliée. Face ventrale de la mandibule sillonnée diagonalement par une ligne de poils formant une courbe à concavité antérieure.

Mandibule droite. — Apophyse dentaire apicale tridentée; apophyse dentaire médiane représentée par un appendice cylindrique présentant au sommet une excavation garnie de petites dents sur les bords. Une seule tige ciliée, grande. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule; vue de profil elle paraît triangulaire ; son axe fait un angle droit avec l'axe longitudinal du corps de la mandibule. Surface triturante subquadrilatère, presque plane, fortement striée en travers par des crêtes saillantes, limitée par un rebord saillant dentelé, pilifère et pourvu d'une tige ciliée. Face ventrale de la mandibule sillonnée diagonalement par une ligne de poils formant une courbe à concavité antérieure.

Hypostome. — Lobes latéraux ovoïdes pourvus de rangées transversales de poils sur les côtés et de longs cils au sommet. Lobe médian, allongé, étroit, creusé sur sa face ventrale d'une fossette oblongue et pourvu antérieurement de plusieurs rangées transversales de poils.

MAXILLES I. Lame externe à bord interne et externe pilifère, pourvu d'une douzaine de dents coniques et d'une longue tige dont l'extrémité conique est couverte de courtes épines.

Lame interne avec une petite pointe à l'angle antéro-externe pourvue de trois tiges ciliées ; l'inférieure est la plus longue, les deux autres sont d'égale longueur.

MAXILLE II. A sommet arrondi, nettement divisé en deux lobes dont l'interne est le plus large ; le bord supérieur des deux lobes porte des soies raides. Le bord interne de la maxille est pillifère, et du côté ventral, près du sommet, il existe une rangée de soies.

MAXILLIPÈDE. Corps cilié sur son bord interne et sur le bord externe du côté distal et proximal.

Palpe nettement biarticulé ; article I très court et large. Article II conique ; près du sommet son bord interne se divise en trois lobules bien délimités et setifères. Sur la face ventrale et la ligne médiane de l'article sont insérées quelques (3 ?) courtes épines. Appendice masticatoire conique, pilifère. Son sommet arrive seulement à la hauteur du premier lobule du palpe. Il supporte sur son sommet tronqué une courte tige ciliée ovoïde et deux ou trois courtes épines.

Epignathe en forme de languette, avec le talon basal externe très saillant et arrondi ; il est pilifère seulement sur le bord externe du talon. Son sommet arrive presque à mi-longueur du maxillipède.

PÉRÉION. Bords antérieurs du somite I embrassant la tête jusqu'à un peu en dessous des lobes frontaux latéraux.

Somites I à III à bord postérieur droit et bordé par une crête saillante comme au bord postérieur de la tête. Angles postérieurs des épimères droits, à sommets arrondis.

Somites IV à VII à bord postérieur sinueux, à crête marginale postérieure très faible, à angle postérieur des épimères de plus en plus aigu, et à épimères de plus en plus étirés vers l'arrière, aussi le sommet de l'épimère VII arrive-t-il au niveau du milieu du pléonite IV.

Pas de caractères sexuels secondaires.

Péréiopodes subsemblables. I aussi longs que les antennes, les autres augmentent graduellement de longueur jusqu'aux VII, qui sont d'un quart plus longs que les I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 2 Ischium > Meros < Carpos < Propodos > 2 Dactylos.

Basis sans tiges, mais articles suivants pourvus de tiges et d'écailles plus ou moins développées. Tiges articulées au milieu et terminées par quelques lanières effilées.

Dactylos à armature très complexe : à la base des écailles coniques ; au milieu, sur la face antérieure, une tige divisée en deux branches pourvues de très nombreuses et minces lanières dont la longueur dépasse quelquefois l'extrémité de l'ongle Autour de la tige de très longues écailles et sur les flancs de l'article trois ou quatre gros tubercules.

L'ongle est légèrement recourbé et pourvu, du côté interne, d'une tige recourbée, bien développée sur les péréiopodes antérieurs ; sur les postérieurs elle se réduit à une épine droite et mince.

Pénis simple, long, son sommet arrive au niveau de la pointe distale de l'exopodite du pléopode I. Il est constitué par une mince languette à convexité ventrale, terminée par une lamelle recourbée et séparée du reste du pénis par un étranglement.

Pléon. Sa longueur (telson compris) prend à peine le quart de la longueur totale du corps ; il est presque d'un tiers moins large que le péréionite VII.

Pléonites I et II plus étroits et plus courts que les autres ; leurs épimères forment vers l'arrière un angle à peine sensible.

Pléonites III à VI subégaux en longueur, s'atténuant très légèrement en largeur du III au VI. Leurs épimères s'étirent vers l'arrière en une pointe aiguë, triangulaire, appliquée contre le somite suivant,; longueur de cette pointe ne dépassant pas le tiers de la longueur du somite, au somite III où elle est le plus développée.

Pléopodes femelles. Exopodite I subtriangulaire, à angles arrondis ; les exopodites suivants deviennent de plus en plus

ovoïdes. Leurs bords externes et internes portent quelques minces poils et le sommet, chez les exopodites II à V, une forte soie et quelques tubercules sétifères.

Endopodite I petit, cordiforme, chitineux, à peine aussi long que la moitié de la longueur de l'exopodite. Endopodite II en forme de pyramide triangulaire, étroit, chitineux, presque aussi long que l'exopodite, à bords pilifères. Endopodites III à V en forme de sacs allongés, membraneux; le III est aussi long que la moitié de l'exopodite, le V presque aussi long que l'exopodite, le IV a une longueur intermédiaire.

Pléopodes mâles. Exopodites comme chez la femelle.

Endopodite I transformé en organe copulateur, chitineux, allongé, étroit, à bord interne régulièrement et légèrement convexe et pilifère, à bord externe également pilifère mais pourvu dans sa moitié proximale d'un lobe arrondi ; l'extrémité porte une forte tige, longue, conique et ciliée, dont la pointe dépasse largement les sommets du pénis.

Endopodite II transformé en organe copulateur, chitineux, étroit, subprismatique, à coupe triangulaire, légèrement recourbé, à convexité interne ; il est aussi long que l'exopodite. Il présente une articulation submédiane et se termine par une sorte d'ongle légèrement recourbé, à convexité externe, couvert de rangées parallèles et transversales de petites épines ; de la pointe part une lanière étroite, cylindrique, flanquée de chaque côté par une mince lame dont la moitié proximale s'étend sur l'ongle susnommé et s'y insère. L'ensemble forme une sorte de cuilleron lancéolé terminé par l'extrémité libre de la lanière.

Endopodites III à V comme chez la femelle.

Uropodes presque aussi longs que le pléon. Protopodite deux fois plus long que le telson. Exopodites coniques, deux fois plus longs que le protopodite, couverts de poils et terminés par un faisceau de soies. Endopodites en forme de prisme triangulaire, grêles, pilifères et épineux, terminés par une soie très longue entourée de poils; son extrémité arrive à la moitié de la longueur de l'exopodite dans les deux sexes.

Telson séparé du pléonite VI par un sillon très faible, mais distinct ; sa forme est subtriangulaire, à sommet postérieur largement arrondi, quelquefois subtronqué.

Différences sexuelles. En dehors de celles signalés aux pléopodes I et II, il ne paraît pas y en avoir. Il est vrai qu'aucune des ♀ n'avait de lames ovigères, donc j'ignore si j'ai eu affaire à des animaux complètement adultes.

Rapports et différences. Cette espèce ne rentre pas dans la diagnose du genre *Trichoniscus* telle qu'on la trouve formulée par Budde-Lund (1885) ; elle possède en effet une tige ciliée à l'apophyse triturante de la mandibule droite. Chez les *Trichoniscus*, les apophyses triturantes n'ont jamais de tiges ciliées. Le genre *Titanethes* en est pourvu, mais aux deux mandibules, et d'ailleurs d'autres caractères empêchent de placer mon espèce dans ce genre. Récemment, Budde-Lund (1906) a élargi considérablement le cadre de *Trichoniscus* en y faisant rentrer comme sous-genre l'ancien genre *Titanethes*, dont *Schiödtia* est détaché, et les genres récents *Buddelundiella*, *Cyphoniscellus*, *Leucocyphoniscus* et *Pleurocyphoniscus*. Donc le genre *Trichoniscus* de Budde-Lund correspond actuellement à la famille des Trichoniscidés des autres auteurs. Qu'on donne à ce groupe d'Isopodes la valeur de genre ou celle de famille, cela n'a qu'une importance minime ; ce qui importe, par contre, c'est de pouvoir établir de bonnes coupures à l'intérieur du groupe. Or ce résultat n'est pas atteint par les remaniements de Budde-Lund. Son sous-genre *Trichoniscus* est un mélange de formes disparates et les subdivisions qu'il base, avec hésitation il est vrai, sur l'état de l'appareil optique ne peuvent être admises ; *Schiödtia* et *Titanethes* ne peuvent être regardés que comme des groupements provisoires encore insuffisamment caractérisés. *Haplophthalmus* paraît mieux établi, mais les quatre autres sous-genres sont trop succinctement décrits pour qu'on puisse décider de leur valeur et de leur filiation ; tout ce qu'on peut dire, c'est que ce sont sans doute possible des Trichoniscidés, quoi qu'en pense Verhoeff (1900). Il est d'ailleurs impossible de faire

actuellement une classification rationnelle des Trichoniscidés, car, d'une part, les études détaillées accompagnées de figures convenables manquent pour presque toutes les espèces, et, d'autre part, on en connaît encore trop peu. Ce groupe, composé de petites formes, a été fort négligé, en effet, et seulement l'infime partie des espèces, même européennes, est connue.

Quoi qu'il en soit, mon espèce ne peut rentrer dans aucun des nouveaux sous-genres ; elle prend une position intermédiaire entre *Titanethes, Schiödtia* et certains *Trichoniscus* cavernicoles du groupe du *Trichoniscus feneriensis* (Parona). Je l'insère provisoirement dans le genre *Trichoniscus*, pris dans son sens large, et je m'abstiens de créer un nom nouveau jusqu'au moment où nous posséderons de bons critériums de classification des Trichoniscides.

TRICHONISCOÏDES Sars.

Ce genre ou sous-genre a été créé par SARS (1899) pour grouper un certain nombre de *Trichoniscus* qui se distinguent de tous les autres, surtout par la conformation très spéciale des deux premières paires de pléopodes chez le ♂. BUDDE-LUND (1906) n'accepte pas le nouveau genre de SARS puisqu'il n'en fait nulle mention, et qu'il place le *Trichoniscoïdes albidus*, qui en est le type, dans le sous-genre *Trichoniscus*, section des aveugles. Je crois que BUDDE-LUND a tort ; le genre ou sous-genre *Trichoniscoïdes* est au moins aussi justifié, sinon plus, que *Schiödtia* ou *Titanethes*. Mais pour arriver à cette conviction il faut accorder de l'importance à la transformation que subissent en vue de l'accouplement les premiers pléopodes des ♂. Or BUDDE-LUND semble négliger complètement les caractères tirés de ces organes, comme d'ailleurs des différences sexuelles en général. Je ne puis partager son avis, et je crois que, dans le groupe des Trichoniscidés tout au moins, les caractères sexuels sont très importants ; ma conviction est que leur étude approfondie permettra seule un groupement rationnel de ces formes.

5. Trichoniscoïdes pyrenaeus n. sp.

(Planches XI et XII, figures 41 à 77).

Cueva de abaho del Collarada, Villanua, prov. Huesca, Espagne, 30. VIII. 05, nº 52, 13♂ dont 9 ad. et 4 jeunes, 9 ♀ dont 3 ad. non ovigère et 6 jeunes. — Grotte du Pla à Barbe, Lees-Athas, dép. Basses-Pyrénées, France, 2. IX. 05, nº 58, 1 ♂ ad., et 1 ♀ ad. non ovigère. — Petite grotte des Eaux-Chaudes, Les Eaux-Chaudes, dép. Basses-Pyrénées, France, 4. IX. 05, nº 61 *bis*, 1 ♂ ad. — Grotte d'Arudy, Arudy, dép. Basses-Pyrénées, France, 6. IX. 05, nº 73, 10 ♂ ad. et jeunes, 22 ♀ ad. et jeunes dont 2 ovigères, 3 pulli.

Observations: Les nºs 52 sont exactement semblables aux nºs 73 seulement ils sont presque complètement glabres et lisses, avec, de très fins poils à la surface de la carapace et de faibles traces de tubercules. Les nºs 73 sont souvent nettement tuberculés et ont des écailles sétiformes mieux marquées à la surface de la carapace. Ces différences n'ont aucune valeur taxonomique ; le développement des écailles provoque l'apparition des tubercules, et ces écailles sont une dépendance des organes sensitifs dont le développement peut dépendre de causes multiples et variables.

Dimensions. ♂ : Longueur 8 m/m, largeur maxima (péréionite IV) 3 m/m. — ♀ : Longueur 7.5 m/m, largeur maxima (péréionite IV) 3 m/m. — Longueur 8 m/m, largeur maxima (péréionite IV) 3.5 m/m.

Corps oblong, allongé, atténué du côté postérieur, peu convexe. Bords libres des péréionites prenant 1/8 de la largeur totale des somites.

Carapace mince, délicate, mais assez flexible, très finement ponctuée. Occiput et face tergale du péréion couverts de tubercules espacés, obtus, peu prononcés, formant une rangée régulière le long du bord postérieur des somites, mais distribués

irrégulièrement sur le reste du somite et sur les épimères. Pléonites I à III avec une rangée postérieure de tubercules à peine distincts. Tubercules pourvus d'un poil court, conique, peu saillant.

Coloration. Subtranslucide avec teinte générale du corps et des appendices jaune d'or plus ou moins pâle, souvent très pâle. Face tergale du péréion et de la tête pourvue de traînées rouge foncé, disposées de la façon suivante : Sur la tête, petites taches irrégulières ; sur les péréionites une traînée médiane longitudinale et deux îlots latéraux de chaque côté dont le plus externe, situé sur les épimères, est le plus marqué. Ces îlots irréguliers délimitent de chaque côté deux espaces clairs plus ou moins arrondis. La face tergale du péréion paraît à cause de cela parcourue par une ligne sombre longitudinale et médiane, flanquée de chaque côté par deux séries de taches claires arrondies, dont la plus externe est la mieux marquée.

Cette coloration est en voie de disparition de l'avant vers l'arrière, et chez beaucoup d'exemplaires elle a complètement disparu.

Les exemplaires très colorés ont aussi quelques traînées pigmentaires sur le pléon ; le pléon est complètement décoloré chez les autres

La coloration disparaît complètement dans l'alcool, sous l'influence de la lumière.

Tête ovoïde, plus large que longue, à bord postérieur pourvu d'une crête arrondie très peu saillante.

Lobes latéraux peu divergents (30° environ), à peine plus hauts que la base de l'article I des antennes. Leur sommet est tronqué et limité par un bord irrégulier pourvu de quelques poils. Lobe médian nul. Bord frontal à peine indiqué chez les exemplaires colorés, indistinct chez les autres.

Epistome bombé, lisse, formant un angle faiblement obtus avec le clypeus, qui est une fois et demie plus large que long, incliné, lisse, à angles antéro-latéraux obtus et à bord antérieur légèrement sinueux au milieu. Suture épistomo-clypéale très

nette, sinueuse, à convexité antérieure et s'étendant entre les bases des antennules.

YEUX représentés de chaque côté par un grand ocelle simple.

ANTENNES courtes et grêles, atteignant à peine le bord postérieur du péréionite III.

Tige couverte de petits poils et de petits tubercules sétifères, formant sur les articles III à V de quatre à cinq rangées longitudinales. Au bord distal de l'article II une tige à sommet trifide, des articles III et IV deux de ces tiges, et de l'article V une seule. L'article V est de moitié plus mince que l'article IV ; les autres articles diminuent progressivement de largeur depuis le I. Longueur proportionnelle des articles : I = 1/2, II = 2/3, III = 1/2, IV ≤ V.

Flagelle couvert de poils plus longs et plus grêles que ceux de l'article V de la tige, formé par 9 (souvent) ou 10 (rarement) articles ; les jeunes, de 2 m/m, ont seulement trois articles. Le nombre des articles augmente donc avec l'âge. L'article II est le plus long ; il est seul pourvu dans son tiers inférieur d'un tubercule garni de bâtonnets courts. Les autres articles sont subégaux en longueur. Les articles diminuent graduellement de largeur du premier au dernier, qui porte un faisceau terminal de soies à extrémité recourbée, faisceau dont la longueur est un peu inférieure à celle des trois derniers articles réunis. Le bord distal de chaque article est garni de poils plus longs.

ANTENNULES assez longues ; le sommet des bâtonnets terminaux arrive presque au niveau du bord distal de l'article II des antennes. L'article I est trois fois plus long que l'article II et le plus large de tous. Ces deux premiers articles sont cylindriques. Article III ayant la forme d'une spatule légèrement concave du côté externe ; il est d'un quart plus long que l'article I; son bord supérieur est obliquement tronqué, il porte une courte pointe et dix bâtonnets subégaux. L'article II est seul couvert de courtes soies.

LABRE ample, largement arrondi en avant, bombé et pilifère.

Mandibule gauche. Apophyse dentaire apicale à trois dents subégales ; apophyse dentaire médiane à trois dents inégales. Trois tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil, elle paraît quadrangulaire, à angles largement arrondis ; son axe forme un angle de 60° environ avec l'axe longitudinal du corps de la mandibule. Surface triturante ovoïde, pourvue d'un rebord saillant dentelé et pilifère, mais sans tige ciliée. Quelques poils sont insérés sur la face ventrale de la mandibule.

Mandibule droite. Apophyse dentaire apicale à trois dents inégales ; apophyse dentaire médiane représentée par un appendice cylindrique à surface terminale légèrement évasée, circulaire et avec des bords finement dentelés. Deux tiges ciliées égales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil, elle paraît triangulaire ; son axe forme un angle de 70° environ avec l'axe longitudinal du corps de la mandibule. Surface triturante ovoïde, pourvue d'un rebord denté et pilifère, mais sans tige ciliée. Face ventrale du corps de la mandibule pourvue de quelques poils.

Hypostome. Lobes latéraux subtriangulaires, portant sur le bord externe une série de rangées transversales de soies minces, et au sommet des cils courts et forts. Lobe médian allongé, étroit, pourvu du côté ventral d'une fossette allongée, et garni à l'extrémité antérieure de rangées transversales de soies minces.

Maxilles I. Lame externe à bord interne et externe pilifères, pourvue au sommet de 12 à 13 dents coniques et d'une longue tige dont l'extrémité conique est couverte de courtes épines.

Lame interne à trois tiges ciliée, dont la proximale est la plus longue ; les autres sont subégales.

Maxilles II à sommet arrondi et bilobé, pourvu de soies raides et de poils. Le lobe interne est plus large que l'externe, qui est pourvu de deux épines coniques. Bord interne de la maxille pilifère, dans sa région antérieure.

Maxillipèdes. Corps cilié sur le bord interne, mais sur le bord externe seulement au sommet et à la base.

Palpe nettement biarticulé. Article I cinq fois et demi plus court que l'article II, nu. Article II trois fois plus court que le corps du maxillipède, conique, sans lobules au sommet, avec trois fortes épines du côté externe, un bouquet de longues soies au sommet, et des poils sur le bord interne. Appendice masticatoire trapézoïde, très allongé, pilifère ; son bord antérieur arrive à peine au niveau du milieu du palpe. Le bord interne est garni de poils, et le sommet tronqué porte une tige ciliée ovoïde et trois fortes épines de longueur inégale.

Epignathe en forme de languette avec le talon basal externe peu saillant et arrondi ; il est cilié à la base et au sommet sur les bords externes et internes. Son sommet arrive au niveau du milieu de la longueur du corps du maxillipède.

PÉRÉION. Bords antérieurs du somite I embrassant la tête jusqu'au niveau de l'œil.

Somites I à III à bords postérieurs presque droits et longés par un faible bourrelet dont les traces s'observent aussi sur les autres péréionites. Angles postérieurs des épimères du somite I arrondis, des somites II et III droits.

Somites IV à VII à bords postérieurs de plus en plus sinueux, et à angles postérieurs des épimères de plus en plus aigus et étirés vers l'arrière. Le sommet de l'angle postérieur des épimères VII arrive au niveau de l'angle postérieur des épimères du pléonite III.

PÉRÉIOPODES subsemblables ; I aussi longs que les antennes, les autres s'allongent graduellement jusqu'aux VII qui sont à peine d'un quart plus longs que les I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis $<$ 2 Ischium $=$ Meros $=$ 1 1/4 Carpos $=$ 4/5 Propodos $>$ 4 Dactylos.

Basis pourvu de deux ou trois courtes épines distales ; ischium mieux pourvu en épines et portant une ou deux tiges ; meros, carpos et propodos avec beaucoup de longues tiges, surtout sur le bord postérieur, avec des épines courtes, des poils sur le bord antérieur et des écailles plus ou moins larges.

Les tiges sont articulées au milieu et se terminent par cinq ou six lanières minces et courtes.

Dactylos à armature très complexe : base couverte d'écailles dont quelques-unes très larges, au milieu, du côté antérieur, une tige divisée en deux branches pourvues chacune de minces et courtes lanières au nombre de cinq à sept, dont l'extrémité n'arrive pas à dépasser l'ongle.

Ongle nu, légèrement recourbé, pourvu d'une tige recourbée qui s'insère à sa base et du côté interne, et qui, sur les péréiopodes I à III, est bien développée ; sur les péréiopodes IV à VII, cette tige diminue d'importance et prend de plus en plus la forme d'épine rectiligne.

Pénis simple, en forme de languette aplatie qui se termine par une extrémité effilée et tronquée obliquement. Le bord postérieur du péréionite VII forme une expension arrondie qui protège la base du pénis.

Pléon. Sa longueur (telson compris) prend moins d'un quart de la longueur totale du corps ; il est d'un tiers moins large que le péréionite VII.

Les somites I et II sont les plus courts ; le somite IV est le plus long ; le V un peu plus court que le IV ; les III et VI égaux et un peu plus longs que le I.

Epimères triangulaires avec des angles postérieurs aigus, dirigés vers l'arrière et appliqués contre les somites suivants. Les épimères III sont les plus longs; leur longueur est égale à la moitié de la longueur du somite. Epimères VI à peine indiqués.

Pléopodes femelles. Exopodite I quadrangulaire, plus large que long, à angle postéro-interne arrondi et peu saillant ; les suivants s'allongent de plus en plus jusqu'au IV, qui est plus long que large et qui a son angle postéro-interne très saillant et subaigu. Exopodite V subtriangulaire. Bords internes et externes des exopodites pilifères ; à partir de l'exopodite II une forte soie est insérée au sommet de l'angle postéro-interne.

Endopodite I très rudimentaire, chitinisé, quadrangulaire, à peine aussi long que le tiers de la longueur de l'exopodite. Endo-

podite II en forme de pyramide triangulaire, pilifère, très étroit, mais un peu plus long que l'exopodite. Endopodites III à V membraneux, triangulaires, s'allongeant progressivement du III, qui est aussi long que la moitié de l'exopodite, au V, qui est aussi long que l'exopodite. Endopodites III et IV pourvus d'un lobule bifidé à l'angle postéro-externe ; endopodite V avec un lobule simple à l'angle postéro-externe et un autre également simple, mais plus gros, du côté distal et interne.

Protopodite III triangulaire, à angle postéro-interne arrondi ; protopodites IV et V à angle postéro-interne étiré en un long appendice cilié, cylindrique, arrivant aux 2/3 de la longueur des endopodites.

Pléopodes mâles. Pléopodes I et II tout à fait différents de ceux de la ♀.

Exopodite I plus de deux fois plus grand que le II, quadrangulaire, à angle postéro-interne très saillant et formant un lobe bifide ; le lobule interne sert d'insertion à une forte et longue tige dont l'extrémité, terminée en pointe, dépasse le niveau du bord postérieur des rames du pléopode III.

Endopodite I transformé en organe copulateur, chitineux ; la région basale, en forme de prisme triangulaire, supporte un long fouet cilié dont l'extrémité effilée arrive au niveau de la pointe de la tige de l'exopodite.

Exopodite II assez semblable comme forme à celui de la femelle, mais plus court et plus large. Endopodite II transformé en organe copulateur, chitineux, formé par une pièce basale articulée avec une pièce terminale plus longue, s'effilant vers le sommet, qui a la forme de pointe légèrement recourbée sans ornements ou structure spéciale.

Pléopodes III à V comme chez la ♀, seulement les appendices postéro-internes des protopodites sont un peu plus longs.

Uropodes plus courts que le pléon. Protopodite dépassant le telson d'un tiers de sa longueur. Exopodites coniques, deux fois et demie plus longs que le protopodite, couverts de poils très courts, terminés par un faisceau de longues soies.

Endopodites de même forme que l'exopodite, mais plus minces, avec poils plus longs, terminés par un faisceau de fortes soies. Leur extrémité arrive au niveau des 4/5 de la longueur de l'exopodite, dans les deux sexes.

TELSON séparé du pléonite VI par une ligne suturale très faible, mais toujours distincte; sa forme est trapézoïdale et son bord postérieur légèrement concave.

DIFFÉRENCES SEXUELLES. Il ne paraît pas y avoir entre les deux sexes de différences autres que celles présentées par les pléopodes I et II et les protopodites des pléopodes IV et V.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette espèce rentre parfaitement dans la diagnose du genre *Trichoniscoïdes* telle que l'a définie SARS (1899) sauf en ce qui concerne l'endopodite des uropodes ; SARS dit en effet que cet appendice « terminating in a single slender spine » et chez *T. pyrenaeus* il se termine par un faisceau d'épines ; mais ce caractère n'a certainement aucune valeur générique.

Il est bien plus difficile de savoir si l'espèce ici décrite n'a pas déjà été mentionnée. Seules les espèces décrites par SARS (1899) et par WEBER (1881) sont suffisamment étudiées ; pour tous les autres *Trichoniscus* à yeux simples il nous manque la description des organes sexuels ♂ et celle des pièces buccales.

Trichoniscus Thielei Verhoeff et *T. germanicus* Verhoeff paraissent très voisins de mon espèce, mais probablement à cause de l'insuffisance de leur diagnose. Sont-ce des *Trichoniscoïdes !* Il n'est pas possible de le savoir. Quoiqu'il en soit, ils diffèrent par les granulations du pléon du premier et par la faible granulation du péréion du second.

Je me vois donc forcé de décrire comme nouvelle cette espèce, qui pourtant est très commune dans des grottes souvent explorées. On l'a peut-être déjà ramassée, mais probablement on l'a confondue avec *Trichoniscus flavus* Budde-Lund ou même avec *T. roseus* Koch ; elle est pourtant très nettement différente des deux, même si l'on ne prend pas en considération les caractères sexuels des ♂.

6. Trichoniscoïdes cavernicola (Budde-Lund).

(Planches XII et XIII, figures 78 à 102).

Trichoniscus cavernicola Budde-Lund (1885, p. 246).

Grotte d'Oxibar, Camou-Cihigue, dép. Basses-Pyrénées, France, 1. I. 06, nº 127, 4 ♂ ad. et jeunes, 2 ♀ dont 1 ad. non ovigère et 1 j.

Dimensions ♂ : Longueur 4.5 m/m ; largeur maximum (péréionites IV et V) 1.5 m/m.

Corps oblong allongé, atténué du côté postérieur, peu convexe. Bords libres des péréionites prenant 1/4 de la largeur totale des somites.

Carapace mince, délicate, couverte de ponctuations pilifères très fines. Occiput et face tergale du péréion pourvus de granulations arrondies très peu marquées, souvent même impossible à distinguer. Face tergale du pléon lisse.

Coloration dans l'alcool, translucide, incolore, avec, rarement, quelques petites et pâles taches violâtres.

Tête régulièrement ovoïde, plus large que longue, à bord postérieur longé par une crête à peine distincte.

Lobes latéraux divergents (45º environ), à sommet arrondi, nus, à peine plus hauts que la base de l'article I des antennes. Lobe médian nul. Bord frontal à peine indiqué par un faible sillon qui présente au milieu une saillie subtriangulaire.

Epistome très réduit, lisse, formant un angle faiblement obtus avec le clypeus, qui est une fois et demie plus large que long, incliné, lisse, à angles antéro-latéraux obtus et à bord antérieur légèrement sinueux au milieu. Suture épistomo-clypéale peu distincte, faiblement incurvée, à convexité antérieure et située en dessous de la base des antennules.

Yeux nuls. Il n'existe pas la moindre trace d'un appareil optique externe.

Antennes courtes et assez fortes, atteignant à peine le péréionite III.

Tige couverte de poils et écailles, surtout sur l'article V qui

porte aussi des tubercules sétifères. Au bord distal de l'article II, une, des articles III et IV, deux ou trois fortes tiges à sommet divisées en filaments. Au bord distal de l'article V, une forte tige au sommet de laquelle s'articule un long filament flanqué d'un bâtonnet à la base. La largeur des articles diminue graduellement de I à V. Longueur proportionnelle des articles : I = 2/3 II = III = 2/3 IV = 2/3 V.

Flagelle couvert d'écailles, beaucoup plus grêle que l'article V de la tige et un peu plus long, a deux articles proximaux très nets et a deux ou trois articles distaux peu distincts. Article II de tous le plus long et pourvu sur le côté d'une rangée de bâtonnets. Les autres articles sont subégaux, et le dernier est pourvu d'un faisceau terminal de soies dont la longueur égale celle de deux articles réunis.

ANTENNULES assez longues ; le sommet des bâtonnets arrive presque au bord distal de l'article II des antennes. L'article I est deux fois plus long que l'article II et le plus large de tous ; ces deux premiers articles sont cylindriques. L'article III est un peu plus long que le II ; il est spatuliforme et légèrement concave du côté externe. Son bord supérieur oblique porte une courte pointe suivie de quatre bâtonnets aplatis et en forme de massue. L'article II est pourvu de quelques écailles ; les autres sont nus.

LABRE ample, largement arrondi en avant et pourvu de poils sur le bord antérieur.

MANDIBULE GAUCHE. Apophyse dentaire apicale à quatre dents très inégales ; apophyse dentaire médiane à trois dents très inégales. Trois tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil, elle paraît quadrangulaire ; son axe forme un angle de 50° environ avec l'axe longitudinal de la mandibule. Surface triturante circulaire, pourvue d'un rebord denté, saillant et pilifère, mais sans tige ciliée. Surface de la mandibule couverte de poils.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale avec trois dents dont l'une très grande ; apophyse dentaire médiane repré-

sentée par un appendice cylindrique à surface terminale évasée, circulaire, et à bords finement dentés. Deux tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil elle paraît triangulaire ; son axe forme un angle de 30° environ avec l'axe longitudinal de la mandibule. Surface triturante ovoïde, pourvue d'un rebord denté, pilifère mais sans tige ciliée. Surface de la mandibule couverte de poils.

HYPOSTOME. Lobes latéraux et lobe médian nettement triangulaires, pointus, pourvus au sommet de rangées transversales de cils qui s'étendent aussi sur tout le bord externe des lobes latéraux.

MAXILLES I. Lame externe ciliée sur les bords internes et antéro-externes, pourvue au sommet de huit à neuf dents coniques et d'une longue tige terminée par une pointe conique.

Lame interne à trois tiges ciliées, courtes, coniques, dont l'apicale est la plus longue.

MAXILLES II à sommet arrondi et bilobé ; le lobe interne est plus large que l'externe et porte une rangée de fortes épines ; le lobe externe est pourvu seulement de longues soies qui garnissent aussi la moitié antérieure de son bord externe.

MAXILLIPÈDES. Corps cilié sur le bord interne, mais sur le bord externe seulement au sommet et à la base. Dans la région antéro-externe sont deux courtes épines.

Palpe très long, nettement biarticulé. Article I deux fois plus large que long, six fois et demie plus court que l'article II, nu. Article II conique, presque aussi long que les 2/3 de la longueur du corps du maxillipède, à bords unis sans lobules, pourvu au sommet d'une touffe de fortes soies, de deux épines et de poils sur le bord interne, de deux épines sur le bord externe. Appendice masticatoire conique, à bord interne et externe pilifères ; son bord distal arrive à mi-hauteur du palpe. Le sommet tronqué porte au milieu une tige ciliée, flanquée d'une courte épine de chaque côté.

Epignathe en forme de languette étroite, avec un talon basal externe peu développé et arrondi. Il est cilié sur son bord interne,

au sommet et sur le talon ; son sommet arrive au milieu du corps du maxillipède.

Péréion. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'à la base des lobes latéraux.

Somites I et II à bords postérieurs droits et à angles postérieurs arrondis.

Somites III à V à bords postérieurs à peine infléchis et à angles postérieurs subdroits.

Somites VI et VII à bords postérieurs fortement infléchis au milieu et à angles postérieurs aigus et dirigés vers l'arrière. Le sommet de l'angle postérieur des épimères VII arrive au niveau du bord postérieur du pléonite III.

Péréiopodes courts et gros, subsemblables ; I aussi long que les antennes ; les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII, qui est d'un huitième plus long que le I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 1 3/4 Ischium = 1 1/2 Meros = 4/5 Carpos = 4/5 Propodos = 1 3/4 Dactylos.

Basis avec une courte épine distale ; ischium avec plusieurs épines ; meros, carpos et propodos pourvus d'épines, et de tiges articulées au milieu et terminées par quelques lanières ; la surface des articles est couverte de poils.

Dactylos à région proximale couverte d'écailles, soit larges, soit sétiformes ; au milieu, du côté antérieur, est une tige divisée en deux branches pourvues chacune de très nombreuses lanières dont le sommet arrive au niveau de l'extrémité de l'ongle.

Ongle nu, long, légèrement incurvé, pourvu d'une tige insérée à sa base. Cette tige, aux péréiopodes I à III, est presque aussi volumineuse que l'ongle et s'applique contre ce dernier, mais elle se réduit progressivement sur les péréiopodes IV à VII et prend de plus en plus la forme d'une épine droite. A la base de la tige s'insère une forte soie dont l'importance augmente du péréiopode I au VII.

Pénis simple, légèrement aplati dans le sens dorso-ventral, s'atténuant vers l'extrémité, qui est recourbée, et se termine

par une partie tubulaire dont le bord distal est garni d'une touffe de poils. La surface du pénis est plissée dans toute sa hauteur. Le bord postérieur du péréionite VII forme une expansion arrondie qui protège la base du pénis.

Pléon. Sa longueur (telson compris) prend 2/7 de la longueur totale ; il est d'un tiers moins large que le péréionite VII. Somites II et V égaux en longueur et un peu plus courts que les somites I, III et IV, qui sont subégaux, mais quelquefois le somite III est un peu plus long. Somite VI complètement soudé au telson. Epimères très petites, à angles postérieurs aigus, faiblement dirigés en arrière et appliqués contre les somites suivants.

Pléopodes femelles. Exopodite I triangulaire, un peu plus large que long. Exopodites II à IV quadrangulaires, le II presque deux fois aussi large que long, les III et IV aussi larges que longs. Exopodite V subtriangulaire, à angles très arrondis, plus long que large. Exopodites II avec quatre ou cinq encoches pilifères sur le bord interne, III à IV avec une série de lobules arrondis et pilifères sur le bord interne. Tous les exopodites ont une ou deux fortes soies à l'angle postéro-interne et leurs bords sont plus ou moins pilifères.

Endopodite I très rudimentaire, chitinisé, triangulaire, à peine aussi long que la moitié de la longueur de l'exopodite. Endopodite II de forme conique, très étroit, à sommet arrondi, chitinisé, pilifère, plus long que l'exopodite. Endopodites III à V, membraneux, subtriangulaires, s'allongeant progressivement du III au V ; les endopodites III à V sont pourvus d'un lobule conique à l'angle externe, le V présente un lobule aussi à l'angle postérieur.

Angles postéro-internes du protopodite arrondis.

Pléopodes mâles. Pléopodes I et II tout à fait différents de ceux de la ♀.

Exopodite I plus de deux fois plus long que le II, quadrangulaire, à angle postéro-externe droit et très peu saillant, mais à angle postéro-interne muni d'une rangée de trois longues tiges

ciliées. La plus interne est aussi longue que le bord interne de l'exopodite ; elle s'articule avec ce dernier à la base, présente une articulation au milieu et de longs cils à l'extrémité. La médiane est d'un tiers plus longue que l'interne ; elle n'est pas articulée avec l'exopodite, mais présente une articulation au milieu et de longs cils à l'extrémité. L'externe est deux fois plus longue que l'interne ; elle n'est pas articulée avec l'exopodite, elle n'est, comme la précédente, que la continuation directe de sa paroi. Elle présente à la base un renflement ovoïde muni d'un fort tubercule crochu, une articulation au milieu et de longs cils à l'extrémité.

Endopodite I transformé en organe copulateur, chitineux, subrectangulaire, allongé, aussi long que l'exopodite, mais trois fois moins large. A son angle postéro-interne s'articule une tige ciliée qui est un peu plus longue que la tige externe de l'exopodite.

Exopodite II assez semblable à celui de la ♀, subquadrangulaire, deux fois plus large que long, à bords externe et interne pilifères et à angle postéro-interne pourvu d'une forte soie.

Endopodite II transformé en organe copulateur, chitineux, long, étroit, constitué par un article basal carré avec lequel s'articule un appendice prismatique fortement chitinisé dont l'extrémité libre présente une structure très complexe. D'abord une spatule à extrémité couverte de petits poils, puis une fossette profonde entourée de rebords chitineux et à parois tapissées de petits poils très fins. Du bord de la fossette part, vers l'extrémité de l'appendice, une lame verticale et courbe.

Pléopodes III à V comme chez la ♀, seulement l'angle postéro-interne du protopodite V est étiré en un lobe arrondi, pilifère.

Uropodes un peu plus longs que la mi-longueur du pléon. Protopodite dépassant le telson d'un tiers de sa longueur. Exopodites coniques, une fois et quart plus longs que le protopodite, couverts de fins poils, à sommet surmonté d'un faisceau de longues soies.

Endopodites de même forme que l'exopodite, mais plus minces

et à revêtement pileux plus prononcé, pourvus d'une longue et forte soie apicale et de plusieurs courtes soies à la base de cette dernière. L'extrémité des endopodites arrive dans les deux sexes au niveau de la mi-longueur de l'exopodite.

TELSON soudé complètement au pléonite VI, un peu excavé en dessus, trapézoïde, à bord postérieur légèrement convexe.

DIFFÉRENCE SEXUELLE. Il ne me paraît pas y en avoir d'autres que celles signalées à propos de la description des pléopodes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette espèce est un *Trichoniscoïdes*, comme le soupçonnait avec raison SARS (**1899**), et la description que donne BUDDE-LUND (**1885**) lui correspond parfaitement ; d'ailleurs les exemplaires que cet auteur décrit proviennent aussi des Basses-Pyrénées. Cependant, comme BUDDE-LUND ne décrit ni les pièces buccales ni les organes génitaux, il est impossible d'avoir la conviction absolue que les deux espèces sont identiques. Quoiqu'il en soit, cela n'a pas grande importance ; maintenant que l'espèce est décrite complètement et figurée de même, elle possède un état civil qui empêchera de la confondre avec une autre.

7. **Trichoniscoïdes tuberculatus** n. sp.

(Planche XIV, figures 103 à 131).

Cueva de abaho de los Gloces, Fanlo, prov. Huesca, Espagne, 20. VIII. 05, nº 45, 1 ♀ jeune. — Grotte de l'Herm, Herm, dép. Ariège, France, 30. IX. 05, nº 94, 4 ♂ ad. et jeunes, 6 ♀ ad. non ovigères et jeunes.

DIMENSIONS : ♀ Longueur 4.5 m/m ; largeur maximum (péréionites III et IV) 1.75 m/m.

CORPS oblong allongé, atténué du côté postérieur, peu convexe. Bords libres des péréionites prenant 1/5 de la largeur des somites.

CARAPACE mince et délicate, couverte de très fines granulations pilifères. Occiput et face tergale du péréion pourvus de tubercules, plus nombreux sur la tête et les deux premiers péréionites que sur les autres somites. Ces tubercules forment une rangée

régulière le long du bord postérieur des péréionites, trois ou quatre rangées très irrégulières à la surface des péréionites I et II, et deux rangées très irrégulières sur les autres péréionites.

Pléonites I à III munis d'une rangée postérieure et régulière de tubercules, mais le reste de leur surface tergale, les pléonites IV à VI et le telson, ont complètement dépourvus de tubercules.

Tubercules circulaires, formés par des écailles disposées autour d'un poil sensitif comme les folioles des bourgeons. La région centrale du tubercule se développe avec l'âge et se complique. Cette évolution des tubercules sera décrite autre part.

Coloration. Dans l'alcool, est absolument incolore, translucide, avec des taches blanches, opaques.

Tête régulièrement ovoïde, plus large que longue, à bord postérieur pourvu d'une crête peu distincte.

Lobes latéraux transverses (90°), arrondis, à peine plus hauts que la base de l'article I des antennes. Lobe médian nul. Bord frontal bien indiqué par un sillon, subdroit.

Epistome non tuberculé, formant un angle faiblement obtus avec le clypeus, qui est une fois et demie plus large que long, incliné, lisse, à angles antéro-latéraux obtus et à bord antérieur légèrement sinueux au milieu. Suture épistomo-clypéale distincte, subconvexe en avant, et s'étendant entre les insertions des antennules.

Yeux nuls. Il n'existe pas la moindre trace d'appareil optique externe.

Antennes minces et assez longues, atteignant le péréionite IV.

Tige couverte de poils et d'écailles, très serrés et nombreux surtout sur les articles IV et V. En outre des tubercules sétifères existent sur les articles II à V, et forment, sur les deux derniers articles, quatre séries longitudinales régulières. L'article II porte, sur son bord distal, une forte tige divisée en lanières ; les articles III et IV en ont deux inégales et l'article V une tige qui s'articule avec un long filament. La largeur des articles diminue graduellement du I au IV ; l'article V est beaucoup

plus mince que les autres. Longueur proportionnelle des articles : I = 2/3 II = 2/3 III = 2/3 IV = V.

Flagelle couvert d'écailles sétiformes, beaucoup plus mince que l'article V de la tige qu'il égale en longueur, à quatre articles distincts. Article II le plus long de tous et pourvu sur le côté d'une rangée de bâtonnets, les autres articles subégaux, et le dernier pourvu d'un faisceau terminal de soies à extrémités recourbées, dont la longueur égale celle des deux derniers articles.

ANTENNULES assez longues ; l'extrémité des bâtonnets arrive presque au bord distal de l'article II des antennes. L'article I est deux fois plus long que l'article II et le plus large de tous ; ces deux premiers articles sont cylindriques. L'article III est un peu plus long que le II ; il est spatuliforme et légèrement concave du côté externe. Son bord supérieur oblique porte une courte pointe suivie d'une dizaine de bâtonnets à extrémités légèrement renflées. Les articles I et II sont pourvus de quelques écailles.

LABRE ample, arrondi, pourvu d'une rangée de longs poils sur les côtés et d'une petite plaque pileuse au sommet.

MANDIBULE GAUCHE. Apophyse dentaire apicale à quatre dents subégales ; apophyse dentaire médiane à deux dents égales. Trois tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil, elle paraît quadrangulaire ; son axe forme un angle de 45° environ avec l'axe longitudinal de la mandibule. Surface triturante subcirculaire, pourvue d'un rebord denté, saillant et pilifère, mais sans tige ciliée. Région inférieure de la mandibule couverte de poils.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale à deux dents dont l'une très grande et conique, l'autre courte et arrondie ; apophyse dentaire médiane représentée par un appendice cylindrique à sommet renflée, couverte de petits tubercules et pourvue d'un petit prolongement cylindrique. Deux tiges ciliées subégales. Apophyse triturante bien détachée du corps de la mandibule ; vue de profil, elle paraît triangulaire ; son axe forme un angle de 35° environ avec l'axe longitudinal de la mandibule.

Surface triturante ovoïde pourvue d'un rebord denté, saillant et pilifère, sans tige ciliée. Région inférieure de la mandibule couverte de poils.

Hypostome. Lobes latéraux et lobe médian nettement triangulaires, à angles distaux arrondis, pourvus au sommet de rangées transversales de cils qui s'étendent aussi sur tout le bord externe des lobes latéraux.

Maxilles I. Lame externe avec une rangée d'écailles sétiformes sur la portion distale du bord externe et une autre rangée sur la portion proximale du bord interne. Au sommet sont dix à douze dents coniques et une longue tige à extrémité conique couverte d'épines.

Lame interne à trois tiges ciliées dont les deux distales sont de longueur égale et ovoïdes ; la proximale, deux fois plus longue, est formée par une portion basale cylindrique s'articulant avec la portion distale conique et ciliée.

Maxille II à sommet arrondi et bilobé. Le lobe interne est le plus large et porte une rangée d'une douzaine d'épines et quatre grands crochets ; le lobe externe est pourvu de deux fortes épines et d'une rangée de soies.

Maxillipèdes. Le corps est cilié sur tout le bord interne, et sur le bord externe seulement du côté distal.

Palpe nettement biarticulé. Article I plus de trois fois plus large que long, sept fois plus court que l'article II, pourvu de deux groupes d'épines courtes du côté ventral. Article II conique, aussi long que les 2/5 de la longueur du corps du maxillipède, à bords unis sans lobules, pourvu au sommet d'une faible encoche et de deux faisceaux de soies, avec des poils et deux épines sur le bord interne, et avec deux épines sur le bord externe. Appendice masticatoire conique, à bords interne et externe pilifères. Son bord antérieur arrive à mi-hauteur du palpe ; le sommet tronqué porte une tige ovoïde ciliée au milieu et une épine de chaque côté.

Epignathe en forme de languette étroite, avec un talon basal externe bien développé et arrondi. Il est cilié dans la région

distale du côté interne, et aussi sur le talon ; son sommet arrive à mi-hauteur du corps du maxillipède.

PÉRÉION. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'à la base des lobes latéraux.

Somites I et II à bords postérieurs convexes et à angles postérieurs arrondis.

Somites III et IV à bords postérieurs de plus en plus droits et à angles postérieurs de plus en plus droits.

Somites V à VII à bords postérieurs de plus en plus infléchis et à angles postérieurs de plus en plus aigus et dirigés vers l'arrière. Le sommet de l'angle postérieur des épimères VII arrive au niveau du milieu du pléonite III.

PÉRÉIOPODES subsemblables ; I aussi long que les antennes, les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII qui est d'un sixième plus long que le I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 2 Ischium = Meros = Carpos = 2/3 Propodos = 3 Dactylos.

Basis avec une courte épine, distale et simple ; les ischium, meros et carpos sont couverts de petits poils et d'écailles, et portent des tiges sur le bord distal et interne ; le meros porte en outre des tubercules sétifères sur le bord externe. Le propodos a des tiges du côté interne et des longues soies sur le bord externe.

Les tiges présentent deux formes extrêmes reliées par des intermédiaires : tiges courtes à double renflement, tiges longues à un renflement. Les deux formes ont le sommet divisé en lanières et portent une longue lanière insérée sur le flanc du renflement terminal. Les longues tiges sont plus abondantes sur les péréiopodes antérieurs.

Dactylos à région proximale couverte d'écailles, pourvu, au milieu et du côté antérieur, d'une tige qui se sépare en deux branches divisées à leur extrémité en six à huit lanières dont le sommet arrive au niveau de l'extrémité de l'ongle.

Ongle nu, recourbé, pourvu d'une tige insérée à sa base. Cette tige, aux péréiopodes antérieurs, est presque aussi longue que l'ongle et s'applique contre ce dernier, en le contournant, mais

elle se réduit progressivement sur les péréiopodes postérieurs et prend de plus en plus la forme d'une épine droite. A la base de la tige s'insère une forte soie dont l'importance augmente du péréiopode I au VII.

Pénis simple, légèrement aplati dans le sens dorso-ventral, s'atténuant vers l'extrémité qui est un peu recourbée. La surface du pénis est plissée dans sa région distale. Le bord postérieur du péréionite VII forme une expansion largement arrondie, subtriangulaire, qui protège la base du pénis.

Pléon. Sa longueur (telson compris) prend 2/9 de la longueur totale du corps ; il est d'un tiers moins large que le péréionite VII.

Le somite II est deux fois plus court que les autres, qui sont subégaux. Somite VI complètement soudé au telson. Epimères très petites, fortement appliquées contre les somites suivants, à angles postérieurs aigus mais peu étirés vers l'arrière.

Pléopodes femelles. Exopodite I subquadrangulaire, plus large que long d'un quart. Exopodites II à IV quadrangulaires, le II presque deux fois plus large que long, les III et IV seulement un peu plus larges que longs ; exopodite V subtriangulaire, presque ovoïde, plus long que large. Tous les exopodites portent au sommet une forte tige ; les exopodites II à V sont ciliés sur les bords internes et externes, les III et IV ont, sur le bord interne, une série de petits lobules arrondis.

Endopodite I rudimentaire, chitinisé, subquadrangulaire, plus large que long, trois fois plus court que l'exopodite. Endopodite II de forme conique, chitineux, allongé, à sommet arrondi et pilifère, aussi long que l'exopodite. Endopodites III à V membraneux, triangulaires, s'allongeant progressivement du III au V, qui est beaucoup plus étroit que les autres. Ils présentent à l'angle interne un petit lobule, et le V en a un en outre au sommet.

Les protopodites des pléopodes I et II ont un angle postéro-interne arrondi ; cet angle est étiré en pointe très courte chez les pléopodes III à V.

Pléopodes mâles. Pléopodes I et II tout à fait différents de ceux de la femelle.

Exopodite I quadrangulaire, plus d'une fois et demie plus large que long, plus long et plus épais que le II, à angle postéro-externe arrondi, mais à angle postéro-interne très saillant, formant un grand lobe presque aussi long que l'exopodite proprement dit et présentant au sommet trois lobules secondaires. Le lobule interne, qui est le plus long, est un prolongement conique pourvu du côté externe d'une forte épine subapicale ; le médian est arrondi avec le bord externe denté, enfin l'externe est triangulaire.

Endopodite I transformé en organe copulateur, chitinisé, subrectangulaire, allongé, deux fois et demie plus long que large, aussi long que l'exopodite proprement dit. Son angle postéro-interne s'articule avec une tige longue, mince et ciliée sur les deux tiers distaux de sa longueur.

Exopodite II subquadrangulaire, deux fois plus large que long, mais à angle postéro-interne très allongé, aussi long que l'exopodite proprement dit. Les bords sont ciliés et le sommet est armé d'une forte épine.

Endopodite II transformé en organe copulateur, chitinisé, de forme conique, très allongé et triarticulé. L'article basal, aussi long que le bord interne de l'exopodite, s'articule avec un article médian plus étroit et deux fois plus court ; l'article terminal est très court, conique, légèrement convexe du côté externe et protégé par une écaille très mince du côté interne.

Pléopodes III à V comme chez la ♀, seulement l'angle postéro-interne du protopodite du pléopode IV est plus allongé et celui du pléopode V est étiré en un long appendice conique et cilié.

Uropodes plus longs que la mi-longueur du pléon. Protopodite dépassant à peine le telson. Exopodites coniques, trois fois et demie plus longs que le protopodite, couverts de poils fins, et pourvus au sommet d'un faisceau de longues soies.

Endopodites de même forme que les exopodites, mais un peu plus minces, couverts de poils fins, pourvus d'une longue et

forte soie apicale et de plusieurs soies, dont une très longue. L'extrémité des endopodites arrive au niveau du premier tiers de la longueur de l'exopodite.

TELSON complètement soudé au pléonite VI, un peu excavé en dessus, trapézoïdal, à bord postérieur légèrement concave et à angles postérieurs arrondis, un peu saillants, et armés d'un faisceau de petites épines.

DIFFÉRENCES SEXUELLES. Il ne me paraît pas y en avoir d'autres que celles signalées à propos de la description des pléopodes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette espèce rentre très exactement dans la diagnose du genre *Trichoniscoïdes*. Elle est plus voisine du *Trichoniscoïdes pyrenaeus* que du *T. cavernicola*, mais s'en distingue néanmoins très facilement par les différences que montrent tous les appendices.

Jusqu'à présent, *T. tuberculatus* représente l'adaptation la plus complète du genre *Trichoniscoïdes* à la vie dans les cavernes. Cette espèce est arrivée à un stade d'adaptation comparable à celui des *Titanethes* ; ces deux formes ont bien les caractères communs quoiqu'ils soient d'origine très différente, mais ces caractères sont dus à la convergence et à la similitude des réactions produites par des facteurs bionomiques semblables.

8. **Oniscus asellus** Linné.

Cueva de abaho del Collarada, Villanua, prov. Huesca, Espagne, 30. VIII. 05, nº 52, 6 ♂ ad. et jeunes, 27 ♀ dont 4 ad. non ovigères et 23 j.

Observation : Se tenaient sur les parois du troisième étage de la grotte, dans un endroit tout à fait obscur et très humide. Leur coloration est plus pâle que celle des exemplaires de la même espèce, qui vivent à l'extérieur dans cette région ; les taches claires sont aussi plus grandes. Les jeunes sont plus foncés que les adultes.

Grotte de l'Oueil de Neez, Rébénacq, dép. Basses-Pyrénées, France, 7. IX. 05, nº 78, 1 ♂ ad. de très grande taille, à grandes

taches blanches, mais fortement coloré. — Grotte d'Istaürdy, Ahusguy, dép. Basses-Pyrénées, 1. I 06, n° 130, 1. ♂ ad. très coloré.

ANAPHILOSCIA n. g.

Corps peu convexe, ne se roulant pas en boule. Carapace non tuberculée, mais couverte d'écailles de formes variées.

Tête dépourvue de lobe frontal médian, avec de très faibles lobes frontaux latéraux.

Antennes à flagelle triarticulé.

Mandibule gauche à trois tiges ciliées ; mandibule droite à deux tiges ciliées. Pas de lobes sétifères.

Hypostome à lobes latéraux bilobés, avec une épine sur les lobules antérieurs.

Péréion avec somites I à IV à bord postérieur légèrement convexe ; péréionites V à VII à bord postérieur de plus en plus sinueux. Epimères petits. Processus latéraux nuls.

Pléon brusquement plus étroit que le péréion ; pléonites I et II beaucoup plus courts que les autres. Epimères des pléonites III à V très petites et appliquées.

Pas de trachées.

Uropodes bien développés, coniques, dépassant notablement le bord postérieur du telson. Protopodite étroit.

Telson presque semi-circulaire.

Type : *Anaphiloscia Simoni* Racovitza.

Ce genre me paraît surtout bien caractérisé par la structure de ses appendices buccaux et par la forme du telson. Il est voisin des *Philoscia* ou du moins de certaines des formes distinguées sous ce nom, car, comme BUDDE-LUND (**1904**, p. 37) le dit avec juste raison, *Philoscia* est un groupement artificiel de formes disparates. Il est probable que dans le groupe des Philoscies à épimères des pléonites appliquées, on trouvera des formes appartenant à mon nouveau genre, quand ces Philoscies auront été suffisamment étudiés.

9. **Anaphiloscia Simoni** n. sp.

(Planches XV et XVI, figures 132 à 164.

Cuevas del Drach, Manacor, Mallorca, îles Baléares, 25. IV. 05, nº 88, 1 ♀ ad. non ovigère.

Dimensions. ♀ : Longueur 3.5 m/m ; largeur maxima (péréionite IV) 1.25 m/m.

Corps oblong allongé, légèrement atténué du côté postérieur, peu convexe. Bords libres des péréionites prenant 1/4 de la largeur totale des somites.

Carapace mince, délicate, couverte de petites écailles plates et imbriquées. De plus, toute la face tergale est couverte de productions spéciales, courtes, cylindriques, à sommet élargi, qui augmentent de longueur vers la partie postérieure du corps, aussi c'est sur le telson qu'elles acquièrent leur dimension maxima. Sur la tête elles sont très nombreuses, sur les péréionites elles sont disposées en quinconce, sur les pléonites et le telson elles forment deux rangées régulières, une postérieure et l'autre submédiane.

Ces productions, à rôle sensitif, sont formées par deux écailles : l'une lancéolée, dans laquelle s'épanouit le nerf, et l'autre en forme de cornet, qui joue problablement un rôle protecteur et possède, près du bord distal, deux taches ovoïdes granuleuses.

Coloration. Dans l'alcool, est translucide, jaunâtre, uniforme, sauf sur la tête où les insertions musculaires apparaissent comme des taches opaques blanches.

Tête arrondie, d'un cinquième plus large que longue, à bord postérieur non saillant. Lobes latéraux très faibles, triangulaires, non divergents, à sommet aigu. Lobe médian nul, et bord frontal non indiqué. Une faible dépression ovoïde occupe la région frontale, mais son bord ne représente pas le bord frontal qui paraît plutôt indiqué par une faible ligne concave vers le haut, qui se trouve en avant et qui se termine de chaque côté par une portion horizontale. C'est à cette ligne que finit le revê-

tement écailleux de la face tergale de la tête. Si cette interprétation est exacte, l'épistome serait très réduit ; il est lisse et forme un angle droit avec le clypeus. Un sillon très net, légèrement courbe, réunit la base des antennules.

Clypeus quatre fois plus large que long, plié de manière à former un angle dièdre de 90°, à bord antérieur fortement sinueux, à angles antéro-latéraux obtus. Il porte une rangée de longs poils à son bord antérieur et une rangée de poils plus courts vers le milieu. Suture épistomo-clypeale bien marquée et parallèle à la ligne antennulaire.

YEUX nuls ; il n'existe pas la moindre trace d'appareil optique externe.

ANTENNES grêles dépassant le péréionite IV.

Tige garnie sur le bord postérieur de rangées d'écailles très effilées, et sur le bord antérieur d'épines courtes à extrémité aplatie et pourvue de deux ou trois petites saillies arrondies. L'article I est nu, l'article II porte peu d'écailles et d'épines, mais les articles III à V en sont couverts. L'article V porte, du côté antérieur et distal, une tige divisée au sommet en deux ou trois lanières. La largeur des articles est subégale. Longueur proportionnelle des articles : I =1/3 II =1 1/2 III =1/2 IV = 2/3 V.

Flagelle couvert d'écailles sétiformes, beaucoup plus mince que l'article V de la tige, mais un peu plus long que cet article. Il est formé par trois articles dont les deux premiers sont de longueur égale, mais le III, faisceau terminal compris, est deux fois plus long que les premiers. Le sommet de l'article III porte un faisceau cylindrique de longues soies accolées et flanquées de quelques longues soies libres.

ANTENNULES très courtes, dépassant à peine le bord supérieur de l'insertion des antennes. L'article I est trois fois plus long que l'article II et de même longueur que l'article III. Tous les articles sont quadrangulaires, aplatis, et leur largeur est subégale. L'article II a une petite épine sur le côté ; l'article III porte quatre bâtonnets aplatis, à sommet pointu.

LABRE ample, nu, vertical.

MANDIBULE GAUCHE mieux développée et plus grande que la droite.

Apophyse dentaire apicale à trois fortes dents subégales et un rebord dentaire placé entre les deux premières dents et la dernière; apophyse dentaire médiane à trois dents égales. Pas de lobe sétifère. Trois tiges ciliées, isolées et subégales. Tige triturante semblable aux tiges ciliées comme forme, mais deux fois plus large et longue.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale peu saillante pourvue de deux dents fortes et de deux petites; apophyse dentaire médiane représentée par un petit tubercule hyalin, vaguement tridenté. Pas de lobe sétifère. Deux tiges ciliées, isolées, inégales. Tige triturante puissante, pourvue, sur son bord externe, d'un angle saillant (1), mais ayant en somme l'aspect ordinaire des tiges ciliées.

HYPOSTOME (2) ample, largement arrondi. Lobes latéraux bilobés du côté interne ; le lobule distal porte une courte épine et son bord interne est pilifère ; le lobule proximal est fortement pilifère, mais les poils sont courts. Le lobe médian est conique et porte deux appendices pileux cylindriques, dont l'un est emboîté dans la base de l'autre.

MAXILLE I. Lame externe élargie du côté distal, pourvue d'une inflexion antéro-externe garnie de poils raides. Neuf dents dont les cinq externes sont coniques, lisses et légèrement recourbées ; la dent la plus interne est pourvue, sur son bord concave, de fortes épines ; chez les trois autres dents, les épines sont fusionnées en une lame à bord arrondi.

Lame interne à sommet arrondi et étroit, sans épine du côté externe, pourvue de deux tige ciliées subégales, presque ovoïdes.

MAXILLE II à sommet arrondi et bilobé. Le lobe interne est plus petit et porte au milieu de son bord supérieur quatre ou cinq courtes épines ; sa surface est couverte de poils. Le lobe

(1) C'est peut-être une malformation particulière au seul exemplaire examiné.

(2) La préparation de cet appendice a été manquée, aussi sa description ne doit être acceptée que sous réserve.



externe n'est pilifère que sur son bord interne. Toute la bordure externe de la maxille est plus mince que le reste et hyaline.

MAXILLIPÈDE. La face inférieure du corps du maxillipède est couverte d'épines coniques.

Palpe nettement biarticulé. Article I quatre fois plus large que long, six fois plus court que l'article II (faisceau terminal compris), pourvu de deux longues épines subégales. Article II triangulaire, aussi long que les 2/9 de la longueur du corps du maxillipède, pourvu du côté externe de deux courtes épines, du côté interne d'une longue épine et d'un groupe de deux épines, et au sommet d'un faisceau de longues soies réunies à la base. Appendice masticatoire quadrangulaire, à bord antérieur pourvu de deux petites dents et à face inférieure pourvue d'une longue épine. Son bord antérieur arrive à mi-hauteur du palpe.

Epignathe nu, en forme de languette, arrivant au niveau du premier cinquième de la hauteur du corps du maxillipède.

PÉRÉION. Bord antérieur du somite I embrassant la tête sur le premier tiers de sa longueur.

Somites I et II à bords postérieurs légèrement convexes et à angles postérieurs arrondis.

Somites III et IV à bords postérieurs légèrement convexes et à angles postérieurs subdroits.

Somites V à VII à bords postérieurs de plus en plus sinueux et angles postérieurs de plus en plus aigus et dirigés vers l'arrière. Le sommet de l'angle postérieur des épimères VII dépasse le milieu du pléonite III.

Somites I à VII de longueur subégale. Pas de processus latéraux.

PÉRÉIOPODES semblables ; I aussi longs que les 2/3 de la longueur des antennes, les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'aux VII, qui sont d'un quart plus long que les I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 1 2/3 Ischium = 1 1/2 Meros > 1/2 Carpos < Propodos = 4 1/2 Dactylos.

L'ornementation des péréiopodes est très complexe ; on remarque, en effet :

1° Des épines simples ; 2° des tiges à sommet divisé ; 3° des tiges à extrémité foliacée ; 4° des tiges articulées à sommet conique avec deux écailles latérales ; 5° des écailles simples ; 6° des écailles étroites et effilées avec une petite écaille protectrice à la base ; 7° des groupes d'écailles formés par quatre ou cinq écailles imbriquées protégeant une autre écaille surmontée d'une pointe ; 8° des rangées de bâtonnets cylindriques à extrémité aplatie et striée en long.

Ces formations, qui sont presque toutes des organes sensitifs, sont distribuées de façon très diverse sur les différents articles des péréiopodes.

Les basis I à VI sont couverts de groupes d'écailles ; le VII est nu, sauf sur son bord interne, où il porte une rangée d'épines.

Les ischium ont des épines simples et des groupes d'écailles n° 7 aux péréiopodes postérieurs et des écailles n° 6 sur les antérieurs. Les meros et les carpos portent des tiges n°s 2 et 4 sur le bord interne, mais sur le bord distal (surtout du côté externe), des groupes d'écailles, auxquels s'ajoutent, sur les péréiopodes antérieurs, des écailles n° 6. Le carpos I porte en outre, sur son bord interne, une forte tige n° 3 et sur sa face antérieure plusieurs rangées de bâtonnets n° 8.

Les propodos sont pourvus, du côté externe, de groupes d'écailles n° 7, sur les deux faces d'écailles n° 6, sur le bord antérieur de longues épines simples et sur le bord interne de tiges n° 2 et n° 4. Le propodos I porte, en outre, deux ou trois rangées de bâtonnets n° 8 sur le bord interne, du côté proximal.

Dactylos pourvu du côté antérieur d'une tige simple et flexible à extrémité effilée, et de plusieurs épines simples. Ongle nu, recourbé, flanqué du côté interne par une lanière qui le contourne et par deux écailles lancéolées presque aussi longues que l'ongle.

Le dactylos V droit présentait un groupe d'écailles disposées

comme les feuilles d'un livre, qui n'existaient pas sur les autres dactylos.

Pléon. Sa longueur (telson compris) prend le quart de la longueur totale ; il est d'un quart moins large que le péréionite VII.

Somites I et II les plus courts et les plus étroits, subégaux, à bords cachés par le péréionite VII.

Somite III le plus long, deux fois plus long que le somite V ; le somite IV est intermédiaire comme longueur.

Épimères III à V très petites, appliquées contre le somite suivant, à angles postérieurs aigus mais peu étirés vers l'arrière.

Pléopodes femelles. Exopodite I subovoïde, une fois et demie plus large que long, nu. Endopodite I triangulaire, deux fois plus court que l'exopodite.

Exopodite II subquadrangulaire, à angles arrondis, une fois et demie plus large que long, à angle postéro-interne saillant et portant une épine transversale. Endopodite II allongé, à sommet arrondi, plus long que large, deux fois et demie plus court que l'exopodite et quatre fois et demie plus étroit.

Exopodites III et IV carrés, à angles arrondis ; leur angle postéro-interne est pourvu d'une épine transversale. Leur bord postérieur est pourvu d'une rangée d'épines perpendiculaires à la face ventrale de l'exopodite. Endopodites III et IV membraneux quadrangulaires, deux fois plus courts et étroits que l'exopodite, avec angles postéro-internes un peu saillants.

Exopodite V subtriangulaire, à angles arrondis, une fois et demie plus long que large, à bord externe pourvu de longues épines, dressées obliquement par rapport au plan de la face ventrale de l'exopodite. Endopodite V membraneux, quadrangulaire, à angles arrondis, presque aussi long que large, deux fois un quart plus court et une fois trois quarts plus étroit que l'exopodite, à angle postéro-interne un peu saillant et divisé en trois lobules.

Les protopodites I, II, IV et V ont l'angle postéro-interne

arrondi, le III est pourvu d'un prolongement conique à cet angle.

TRACHÉES manquent.

UROPODES deux fois et demie plus courts que le pléon ; bord postérieur du protopodite arrivant au niveau du bord postérieur du telson.

Exopodites coniques, allongés, aussi longs que le pléonite V et le telson réunis, couverts d'écailles minces, pourvus au milieu et dorsalement de deux épines, se terminant par un faisceau de quatre ou cinq longues soies de longueur inégale.

Endopodites cylindriques, légèrement concaves du côté externe, presque deux fois plus courts et minces que les exopodites, couverts d'écailles sétiformes, pourvus d'épines disposées en quinconce, se terminant par deux fortes et longues soies.

TELSON presque semi-circulaire, deux fois un tiers plus large à la base que long, ne montrant aucune trace du sillon sutural avec le pléonite VI.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. Cette forme est certainement un troglobie très caractérisé et ancien. L'énorme développement des organes sensitifs épidermiques et leur variété, la dépigmentation complète et l'absence totale d'appareil optique le démontrent.

10. Porcellio incanus Budde Lund.

Cueva de Andorial, Denia, prov. d'Alicante, Espagne, 4. I. 06, nº 121, 5 ♀ dont 1 ad non ovigère et 4 jeunes.

Ont le même faciès et les mêmes caractères que les *P. incanus* trouvés à Denia sous les pierres, mais présentent pourtant les différences suivantes :

La coloration est fort pâle et a presque disparu chez quelques-uns, mais chez tous elle est encore discernable et présente les mêmes dispositions des parties sombres que chez les lucicoles. Les tubercules et les granulations de la face dorsale sont plus faibles tout en conservant la même disposition que chez les épigés, mais le revêtement sétacé est plus développé chez les cavernicoles.

J'ai trouvé sous les pierres de la région karstique de Javea, près Denia, des *P. incanus*, complètement décolorés et présentant d'une façon encore plus prononcée les caractères des *P. incanus* cavernicoles. Comme il avait plu abondamment quelques jours avant, il est probable que ces exemplaires à caractères cavernicoles ont été forcés de quitter leur séjour normal hypogé pour se réfugier à la surface. Je compte d'ailleurs publier plus tard une étude détaillée sur *P. incanus* et ses transformations.

11. Porcellio manacori n. sp.

(Planches XVI et XVII, figures 165 à 194).

Cuevas del Drach, Manacor, Mallorca, Iles Baléares, 16. VII. 04. nº 84, 4 ♂ ad. et 8 ♀ ad. non ovigères.

DIMENSIONS. ♂ : Longueur 7.25 m/m ; largeur maxima (péréionite IV) 4 m/m. ♀ : Longueur 7 m/m ; largeur maxima (péréionite IV) 3.75 m/m.

CORPS régulièrement elliptique, allongé, peu convexe. Bord libre des peréionites prenant 3/8 de largeur totale des somites.

CARAPACE dure et résistante, couverte de très petites écailles triangulaires, ce qui lui donne l'aspect ponctué. Face tergale granulée ; les granulations sont petites, arrondies et peu apparentes ; elles forment une rangée régulière le long des bords postérieurs de tous les péréionites et pléonites, et une, deux ou trois rangées irrégulières à la surface des péréionites. La tête est couverte de tubercules vermiculés peu saillants.

COLORATION translucide, avec traces plus ou moins distinctes de la coloration primitive suivante. Teinte fondamentale rouge vineux, bien marquée sur les lobes frontaux, le bord postérieur de la tête, et formant des tâches irrégulières sur la face tergale du corps.

Sur le péréion cette teinte forme : une bande longitudinale médiane parcourue en son milieu par une mince ligne pâle, une bordure postérieure à tous les somites, une large tache anté-

rieure de chaque côté et une autre sur les épimères. Ces taches s'étendent de plus en plus de l'avant vers l'arrière du corps, et sur les derniers somites on ne remarque plus qu'une ligne incolore médiane, un groupe de petites taches claires de chaque côté et une grande tache incolore, en forme de croissant, à la base des épimères.

Le pléon et le telson sont entièrement colorés sauf deux taches rondes incolores sur le pléonite III et trois de ces taches sur le telson.

Les antennes et uropodes sont également colorés, et chez les exemplaires très pigmentés les péréiopodes montrent quelques légères trainées pigmentaires.

TÊTE quadrangulaire à angles postérieurs fortement arrondis, 1 3/4 fois plus large que longue. Lobes latéraux très peu divergents, subquadrilataires, à angles très arrondis. Lobe médian largement arrondi. La longueur des lobes latéraux est un peu inférieure au 1/4, celle du lobe médian au 1/8, de la longueur de la face tergale de la tête.

Deux petites crètes divergentes font saillie sur le tergum en arrière du lobe médian.

Epistome bombé, lisse, pourvu d'une faible crète sur la ligne médiane. Ligne marginale verticale atteignant la ligne marginale frontale. Clypeus quatre fois plus large que long, à bord antérieur fortement concave, à angles antérieurs arrondis, avec une rangée de poils le long du bord antérieur. Suture épistomo-clypéale indistincte.

YEUX bien conformés, noirs, composés de 12 à 15 ocelles à limites peu nettes.

ANTENNES courtes, arrivant à peine au milieu du péréionite II. Tiges entièrement couvertes d'écailles plates, imbriquées, et d'écailles très minces, allongées, piliformes, pourvues d'un appareil sensitif ; les écailles piliformes sont plus fortes mais plus rares du côté proximal, plus minces et plus serrées du côté distal. Bord distal de l'article V pourvu d'une tige articulée et terminée en pointe effilée.

L'article II est le plus large, les autres sont de même largeur. Les articles II et III portent du côté distal une pointe mousse peu saillante ; l'article II présente un faible sillon longitudinal. Longueur proportionnelle des articles : I = 1/3 II ≥ III = 3/4 IV = 3/4 V.

Flagelle couvert d'écailles piliformes, un peu plus long que l'article V de la tige et d'un quart plus grêle, composé de deux articles. Le premier est deux fois plus court que le second, qui porte au sommet une forte tige articulée se terminant par un faisceau de soies accolées par la base.

ANTENNULES très courtes (0.25 m/m), dépassant un peu le bord supérieur de l'insertion des antennes, à trois articles. Article I deux fois plus long que l'article II ; article III d'1/5 plus long que l'article II. Les articles I et II sont cylindriques ; l'article III est trapézoïde, légèrement aplati, et porte au sommet, du côté postérieur, un lobule triangulaire, et en avant sept bâtonnets cylindriques.

LABRE ample, nu, à sommet arrondi avec une légère proéminence sur la ligne médiane.

MANDIBULE GAUCHE. Apophyse dentaire apicale à quatre fortes dents subégales ; apophyse dentaire médiane très grande, à deux dents inégales. Lobe sétifère subtriangulaire à sommet arrondi. Cinq tiges ciliées de longueur décroissante disposées en une rangée. Tige triturante formée par sept à huit tigelles ciliées.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale à deux dents subégales et une grande lame tranchante ; apophyse dentaire médiane représentée par un petit cube hyalin, bidenté. Lobe sétifère petit, arrondi. Deux tiges ciliées subégales dont l'une au niveau du lobe sétifère. Tige triturante formée par une dizaine de tigelles ciliées.

HYPOSTOME ample, subtriangulaire. Lobes latéraux divisés sur le bord interne en deux lobules pilifères ; lobe médian triangulaire, avec de petits poils au sommet.

MAXILLE I. Lame externe pourvue de forts poils sur le bord

antéro-externe. Neuf dents dont les trois ou quatre internes sont pourvues près du sommet d'un denticule ; les autres dents sont coniques et légèrement recourbées. Lame interne avec un bord supérieur oblique, une pointe conique à l'apex et deux tiges ciliées, égales, du côté interne.

Maxille II. A sommet arrondi et bilobée. Lobe interne presque deux fois plus large que l'externe, muni d'une rangée de soies fortes sur les deux tiers internes de son bord supérieur, couvert de poils sur le reste de sa surface. Lobe externe pourvu du côté interne de deux fortes soies et de poils le long du bord supérieur.

Maxillipède. Face ventrale du corps du maxillipède couverte d'épines coniques.

Palpe nettement biarticulé, de forme subtriangulaire. Article I trois fois plus large que long, pourvu de deux épines dont l'interne est la plus longue. Article II quatre fois plus court que le corps du maxillipède, garni du côté externe de trois courtes épines, du côté interne de deux groupes de deux épines inégales, et s'articulant au sommet avec un faisceau cylindrique de soies accolées par la base.

Appendice masticatoire quadrangulaire, d'un tiers plus court que le palpe, avec un bord supérieur irrégulier et pourvu de quatre petites dents, deux à chaque angle ; une toute petite épine est greffée sur la dent la plus interne. Près du bord distal s'insère une forte épine conique.

Epignathe en forme de languette allongée, un peu plus long que les 3/4 de la longueur du corps du maxillipède.

Péréion. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'au niveau du contour antérieur des yeux.

Somites I à III à bord postérieur présentant de chaque côté une sinuosité étroite et bien marquée, mais dont la profondeur diminue du I au III, à angles postérieurs aigus et dirigés vers l'arrière.

Somites IV à VII à bord postérieur de plus en plus infléchis mais sans sinuosité latérale, à angles postérieurs de plus en

plus aigus et dirigés vers l'arrière. Somites I à VI de longueur subégale et un peu plus long, que le VII.

Processus latéraux des somites II à IV égaux, forts, allongés, à sommet arrondi, couverts de poils. Sur le somite V ils ne sont pas saillants et sont soudés sur toute leur longueur au bord du somite. Les autres somites en sont dépourvus.

Péréiopodes semblables sauf en ce qui concerne le carpos I et les basis VI et VII.

Péréiopode I un peu plus court que les antennes, les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII qui est presque d'un tiers plus long que le I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII :

Basis = 1 1/2 Ischium = 1 1/2 Meros ≤ Carpos = Propodos = 2 1/2 Dactylos.

Les basis I à V chez le ♂ et I à VI chez la ♀ sont semblables et à bords latéraux subparallèles; les basis VI et VII chez le ♂ et VII chez la ♀ ont la portion distale renflée du côté interne, le bord interne formant une sinuosité prononcée.

Les basis sont pourvus de rares écailles piliformes, et, sur le bord distal, de quelques tiges ; sur les basis V à VII il n'y a qu'une tige, mais grande, articulée et à extrémité divisée. Les ischium, meros et carpos portent du côté interne de fortes tiges à extrémité divisée, et du côté externe des écailles minces. Au bord distal de ces articles existent aussi quelques tiges qui augmentent en nombre du péréiopode I au péréiopode VII. Les carpos I présentent sur la face inférieure et du côté distal un groupe d'écailles coniques, hyalines et striées en long.

Les propodos ont la même ornementation que les articles postérieurs, seulement les I ont deux rangées de fortes écailles sur la partie proximale du bord interne.

Le dactylos est pourvu d'un ongle recourbé flanqué du côté interne par une épine pointue et par une mince lanière. Sur les flancs de l'article s'insère une autre lanière simple qui contourne l'ongle.

Pénis simple, ovale, court, aussi long que la plaque sternale

du péréionite VII ; il se termine par une partie également ovalaire, légèrement convexe du côté ventral.

Pléon. Sa longueur (telson compris) représente les 4/15 de la longueur totale ; sa largeur diminue graduellement vers l'arrière depuis le péréion.

Somites I et II les plus courts, à angles externes cachés par le bord postérieur du péréionite VII.

Somites III à V de longueur subégale, à bords postérieurs infléchis, à angles postérieurs aigus et dirigés vers l'arrière. Les angles postérieurs du somite V sont légèrement divergents.

Pléopodes femelles. Exopodites I subovalaires, 2 1/3 plus larges que longs, nus. Endopodites I subtriangulaires, nus, plus larges que long, 1 2/3 fois plus courts et 3 1/2 plus étroits que l'exopodite.

Exopodite II subtriangulaire, 1 1/2 fois plus large que long, 2 fois plus long que l'exopodite I, pourvu de poils sur le bord interne et de 6 épines, dont l'apicale est la plus longue, sur le bord postérieur. Endopodite II triangulaire, nu, 3 fois plus court et 5 1/2 fois plus étroit que l'exopodite.

Exopodites III à V triangulaires, semblables, aussi longs que larges, mais diminuant de grandeur du III au V. Leur bord interne est garni de petits poils très fins et leur bord postero. externe d'épines nombreuses dont l'apicale est la plus forte. Un peu au-dessus de l'angle distal sont implantées deux courtes épines. Endopodites III à V membraneux, subquadrangulaires, plus larges que longs ; ils diminuent de taille du III au V.

Angle postero-interne des protopodites III à V conique et saillant vers l'arrière ; sa taille diminue du IIIe au Ve.

Pleopodes mâles. Exopodite I subquadrangulaire, à angles arrondis, nu, deux fois plus large que long. Endopodite I transformé en organe copulateur, chitineux, plus de deux fois plus long que l'exopodite mais 2 ½ plus étroit, terminé par une pointe mousse légèrement convexe du côté interne.

Exopodite II triangulaire, à angle interne largement arrondi, aussi long que large, 2 fois plus long et 1 1/4 plus large que

l'exopodite I, pourvu sur le bord postérieur de quelques (6) épines dont l'apicale est la plus longue, et sur la face ventrale d'une épine subapicale. Endopodite II transformé en organe copulateur, chitineux, un peu plus long que l'exopodite mais très étroit ; il est formé par deux articles, dont le basal est deux fois plus large que long, et onze fois plus court que l'article distal qui se termine par une pointe mousse, convexe du côté interne.

Pleopodes III à V en tout semblables à ceux de la femelle.

Trachées au nombre de deux paires.

Uropodes très courts ; protopodite dépassant de peu la mi-longueur du telson, pourvu d'un sillon latéral très prononcé. Exopodites ovalaires, allongés, deux fois plus longs que la partie du protopodite visible du côté dorsal ; pourvus au sommet d'un bouquet de cinq soies et couvert d'écailles sétiformes. Endopodites cylindriques, de moitié plus courts que l'exopodite, en général entièrement cachés par le telson ou ne dépassant que de très peu ce dernier (1), pourvus de trois longues soies au sommet et couverts d'écailles longues et effilées.

Telson triangulaire, à sommet arrondi et dépassant légèrement les angles postérieurs du pléonite V, à bords latéraux régulièrement et légèrement concaves, à face supérieure excavée près du sommet, à longueur égale à celles des pléonites III à V ensemble.

Différence sexuelle. Aucune, sauf celle indiquée à propos des pléopodes et des péréiopodes.

Rapports et différences. Cette espèce ne présente aucun caractère saillant ; c'est une de ces formes moyennes, très difficiles à caractériser, et plus difficiles encore à identifier d'après les courtes descriptions sans figures en usage chez les spécialistes en Isopodes terrestres. Je crois, sans en être tout à fait sûr, qu'elle est nouvelle et voisine de *Porcellio intercalarius* Budde-Lund, forme algérienne et de *P. maculipes* Budde-Lund de Madère, mais je ne connais ces deux dernières espèces que par les descriptions de Budde-Lund (1885). Quoi qu'il en soit, j'ai

(1) L'endopodite droit est souvent un peu plus long que le gauche.

décrit et figuré suffisamment mon espèce pour qu'elle puisse être facilement identifiée désormais.

12. Porcellio laevis Latreille.

Cueva del Agua, Denia, prov. Alicante, Espagne, 4. I. 06, nº 117, 2 ♂ ad. et jeunes, 2 ♀ ad. non ovigères. Tout à fait conformes aux types lucicoles de l'espèce, seulement un peu plus pâles et un peu plus lisses.

13. Cylisticus cavernicola n. sp.

(Planches XVII et XVIII, figures 195 à 219).

Grotte du Laura, Castillon, dép. Alpes-Maritimes, France, 25. IX. 05, nº 90, 1 ♂ ad., ? 1 pullus.

DIMENSIONS. ♂ : Longueur 7.5 m/m; largeur maxima (péréionite IV) 2.5 m/m.

CORPS régulièrement elliptique, très convexe, pouvant se rouler en boule plus ou moins complètement. Bords libres des péréionites prenant les 2/5 de la largeur des somites.

CARAPACE dure, résistante, entièrement couverte de très petites écailles imbriquées et aplaties, avec, de place en place, des écailles plus longues, lancéolées, dressées, servant de protection à des organes sensitifs compliqués. Bord des somites pourvu des mêmes écailles, mais triangulaires, à sommet effilé et disposées en rangées serrées et régulières.

COLORATION dans l'alcool blanche immaculée.

TÊTE quadrangulaire à angles postérieurs arrondis, plus de deux fois plus large que longue, bombée sur la face tergale. Lobes latéraux arrondis, larges, parallèles, prenant un quart de la longueur totale de la face tergale. Lobe médian non saillant, à peine indiqué par une inflexion largement arrondie de la ligne frontale.

Epistome fortement bombé, couvert d'écailles arrondies et imbriquées, parcouru en son milieu par une crête arrondie longitudinale se terminant à une fossette bien marquée.

Clypeus cinq fois et demie plus large que long, oblique, à bord antérieur fortement concave, à angles antero-latéraux obtus, avec une rangée submédiane de longs poils. Suture épistomoclypéale très nette, un peu concave vers l'avant.

YEUX nuls ; il n'y a pas trace d'appareil optique externe.

ANTENNES longues, atteignant le péréionite V.

Tige entièrement couverte d'écailles imbriquées, plates, appliquées, et pourvue, de place en place, d'écailles plus longues, effilées et dressées. L'article V porte du côté distal une tige courte à extrémité divisée en lanières. L'article II est le plus large ; il est pourvu d'un renflement interne et d'une petite saillie basale externe. Les articles II à IV présentent du côté postérieur un sillon longitudinal, mais pas trace de dents.

Flagelle ayant même écaillure que la tige, un peu plus long que l'article V de la tige, mais presque deux fois plus grêle, composé de deux articles. Le premier n'a que les deux tiers de la longueur du second, qui porte à l'extrémité distale un appareil composé d'un petit article cylindrique à surface épineuse, surmonté d'un faisceau également cylindrique de longues soies accolées à la base.

ANTENNULES très courtes (0.25 m/m), dépassant un peu le bord supérieur de la fossette articulaire des antennes, à trois articles. Article I, 2 1/2 fois plus long que l'article II et de même longueur que l'article III. Articles I et II cylindriques et nus. Article III conique, légèrement aplati, portant sur le bord interne onze batonnets cylindriques sur une rangée et une crête longitudinale postérieure parallèle à la ligne d'insertion des batonnets, se terminant par un petit mamelon pourvu d'une petite épine conique.

LABRE ample, largement arrondi au sommet, nu.

MANDIBULE GAUCHE ? (A été perdue).

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale à quatre dents dont deux plus longues et plus pointues que les autres ; apophyse dentaire médiane représentée par une masse cubique, hialine,

bidentée. Lobe sétifère triangulaire. Quatre tiges ciliées réunies en un groupe. Tige triturante volumineuse.

Hypostome ample, ovoïde. Lobes latéraux divisés en deux lobules arrondis et pilifères sur le bord interne. Lobe médian triangulaire.

Maxille I. Lame externe pourvue de forts poils sur le bord antero-externe. Dix dents dont les cinq internes ont l'extrémité bi ou trifide, les cinq externes sont coniques et recourbées. Lame interne avec bord supérieur subdroit, une pointe très courte subapicale externe et deux tiges ciliées, coniques, allongées et subégales.

Maxille II à sommet arrondi et bilobé. Lobes subégaux en largeur; lobe interne pourvu sur la moitié interne de son bord supérieur d'une rangée de fortes soies, et sur la moitié externe d'une rangée de soies plus grêles. Lobe externe pourvu de trois fortes soies du côté interne et d'une aire pilifère du côté externe.

Maxillipède. Corps pourvu d'une rangée de poils sur son bord antero-externe et d'épines coniques courtes sur sa face ventrale.

Palpe nettement biarticulé, de forme subtriangulaire. Article I quatre fois et demie plus large que long, pourvu de deux épines dont l'interne est la plus longue. Article II trois fois et demie plus court que le corps du maxillipède, garni du côté externe de trois courtes épines, du côté interne de deux groupes d'épines dont le proximal a une longue épine et deux courtes, et le distal deux longues et deux courtes, et s'articulant au sommet avec un court faisceau cylindrique de soies accolées par la base.

Appendice masticatoire quadrangulaire, d'un tiers plus court que le palpe, ayant un bord supérieur droit pourvu de quatre petites dents, deux à chaque angle, et d'une forte épine submédiane.

Epignathe en forme de languette allongée, nu, arrivant au niveau de trois quarts de la hauteur du corps du maxillipède.

Péréion. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'au milieu de sa longueur.

Somite I à bord postérieur présentant de chaque côté une étroite mais forte sinuosité, à angles postérieurs aigus et dirigés vers l'arrière.

Somites II à V à bord postérieur présentant de chaque côté une large mais très faible sinuosité, à angles postérieurs presque droits et très faiblement dirigés vers l'arrière. Somite II montrant de faibles traces de la sinuosité latérale du somite I.

Somites VI et VII à bords postérieurs régulièrement concaves, à angles postérieurs de plus en plus aigus et de plus en plus dirigés vers l'arrière.

Somites I et II un peu plus longs que les autres qui sont sensiblement de même longueur.

Processus latéraux manifestes seulement sur le somite II et alors très petits et coniques.

Péréiopodes semblables; I un peu plus court que les deux tiers de la longueur des antennes, les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII qui est plus long d'un sixième que le I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 1 1/2 Ischium = 1 1/2 Meros ≥ 1/2 Carpos ≥ Propodos = 3 Dactylos.

Basis pourvu de quelques épines simples, comme l'ischium qui est pourvu en plus au bord distal de deux tiges à extrémité trifide. Les meros, carpos et propodos portent, du côté interne et au bord distal, des tiges à extrémité trifide, et du côté externe des écailles sétiformes. De plus, les carpos I portent du côté distal une tige spéciale à sommet aplati et divisé en nombreuses pointes. Dactylos couvert d'écailles sétiformes, pourvu de quelques courtes épines à sommet obtus et portant sur la face antérieure une longue tige flexible se terminant en pointe effilée. Ongle nu et recourbé; à sa base s'insère une forte épine conique, presque aussi longue que l'ongle, et une tige cylindrique, plus développée sur les péréiopodes antérieurs, qui s'applique contre l'ongle et le contourne.

PÉNIS simple, en forme de languette, atténué au sommet (1).

PLÉON. Sa longueur (telson compris), représente les 2/7e de la longueur totale; sa largeur diminue graduellement vers l'arrière depuis le péréion.

Somites I et II deux fois plus courts que les autres, à angles externes cachés par le bord postérieur du péréionite VII.

Somites III à V subégaux en longueur, à bord postérieur de plus en plus infléchi, à angles postérieurs aigus et fortement dirigés vers l'arrière. Les angles postérieurs du somite V sont légèrement convergents.

PLÉOPODES MÂLES. Exopodite I subovalaire, un peu plus large que long, nu. Endopodite I chitineux, transformé en organe copulateur, deux fois et demi plus long que l'exopodite, mais deux fois plus étroit, à moitié distale plus étroite que la proximale, se terminant par une pointe arrondie pourvue d'un orifice entouré de quatre ou cinq épines courtes.

Exopodite II triangulaire, une fois et demie plus long que large, presque deux fois plus long que l'exopodite I, pourvu sur son bord externe d'une rangée de petites tiges à extrémité trifide et sur son bord postero-interne d'une aire pilifère étroite. Endopodite II chitineux, transformé en organe copulateur, un peu plus long que l'exopodite, aussi long que l'endopodite I, biarticulé. Article basal plus large mais deux fois et demi plus court que l'article terminal, qui se prolonge en une fine baguette rigide.

Exopodites III à V triangulaires, diminuant de grandeur du III au V, pourvus sur le bord externe d'une rangée de petites tiges à extrémité bifide, et sur le bord interne d'une rangée de poils. Endopodites III à V, membraneux, quadrangulaires, à angle postero-interne un peu proéminent et simple chez les endopodites III et IV mais bifide chez le V.

Angles postero-internes des protopodites III étirés vers l'arrière en une pointe conique, chez les autres simplement arrondis.

(1) Le bord externe du pénis était complètement soudé, sur toute sa longueur, à l'endopodite du pléopode I gauche.

Trachées au nombre de cinq paires.

Uropodes très courts. Protopodite beaucoup plus court que le telson, présentant un sillon latéral profond. Exopodites ovoïdes, allongés, couverts de soies fines et d'écailles, deux fois plus longs que la partie du protopodite visible du côté dorsal, pourvus au sommet d'un bouquet de trois ou quatre soies. Endopodites cylindriques, couverts de fines soies, à sommet dépassant un peu l'extrémité du telson et pourvus au sommet de trois à quatre longues soies.

Telson triangulaire à sommet pointu, à bords latéraux régulièrement concaves, à face dorsale convexe, non excavée. La pointe terminale est au niveau des angles postérieurs du pléonite V.

Rapports et différences. Cette espèce rentre très bien dans la diagnose du genre *Cylisticus* telle que l'a établie Budde-Lund (1885). Elle présente cependant une adaptation très complète à la vie souterraine : absence complète d'appareil optique, dépigmentation totale, grand développement des organes sensitifs épidermiques.

Silvestri (1897) a décrit sommairement un *Cylisticus* également aveugle, le *C. anophthalmus* du sud de l'Italie. Son espèce diffère de la mienne par les caractères suivants : elle est granulée, ses lobes frontaux latéraux sont triangulaires, son lobe frontal médian est grand, triangulaire et aigu, le premier article du flagelle est deux fois plus long que le second. Ces caractères suffisent d'ailleurs à montrer que les deux espèces sont très différentes. Le *C. anophthalmus* est certainement un hypogé ; j'ai trouvé en Corse, assez abondant, un autre *Cylisticus* hypogé qui sera décrit ultérieurement.

Observation. — La larve à six péréionites qui a été trouvée en même temps que le *Cylisticus cavernicola,* est aussi un *Cylisticus,* mais je ne puis me prononcer avec assurance s'il appartient bien à la même espèce que l'adulte. Si réellement la larve est un *Cylisticus cavernicola,* nous aurions un fait intéressant à noter ; la larve avait des yeux parfaitement conformés, et l'on

pourrait en déduire la descendance directe de mon espèce d'une forme lucicole oculée.

ELEONISCUS n. g.

Corps elliptique très convexe, pouvant se rouler en boule.

Tête du type *Armadillidium*, pourvue d'un scutellum dont le bord supérieur se continue de chaque côté par un rebord frontal. Tubercules antennaires obliques et saillants. Clypeus fortement concave en avant.

Antennes du type *Cylisticus*, à flagellum biarticulé.

Antennules du type *Cylisticus*, très petites.

Mandibules à lobes sétifères, pourvues de quatre (1) tiges ciliées, et avec une forte tige triturante.

Maxille I à lame interne pourvue de deux tiges ciliées à gauche, et d'une seule à droite (2).

Maxillipède du type *Cylisticus*.

Péréion ayant les épimères de tous les somites entièrs, non fendus. Péréionites antérieurs pourvus d'un appareil articulaire qui est formé par des lames articulaires venant s'emboîter, de chaque côté du corps, dans un repli articulaire.

Péréiopodes semblables, sauf en ce qui concerne les carpos et propodos des péréiopodes I qui sont plus larges qu'aux autres péréiopodes.

Pléon du type *Cylisticus*, graduellement plus étroit que le péréion, à angles postérieurs aigus et fortement étirés vers l'arrière.

Pléopodes femelles du type *Armadillidium*.

Trachées au nombre de deux paires.

Uropodes à protopodite plus court que le telson, mais beaucoup plus large que l'exopodite, à angle postero-externe des protopodites aigu, fortement saillant et dirigé vers l'arrière.

(1) Le nombre de tiges n'est pas un caractère générique.

(2) Il est possible que cette assymétrie des lames internes soit due à une malformation spéciale à l'unique individu examiné.

Exopodite ovalaire plus long que large. Endopodite plus long que large et beaucoup plus long que l'exopodite.

Telson triangulaire, plus court que les uropodes, arrivant au niveau des pointes des épimères du pléonite V.

Ce genre est très intéressant, car il montre que les *Armadillidium* dérivent de formes Porcellioniènes ; il présente en effet un mélange de caractères de *Cylisticus* et d'*Armadillidium*. Il montre aussi que la transformation s'est opérée d'abord à la partie antérieure du corps ; la partie postérieure garde plus longtemps le caractère ancestral.

C'est d'*Eluma* que mon genre se rapproche le plus, tout en étant encore fort différent. Quoiqu'il en soit, *Eleoniscus* est une de ces formes anciennes qui ont persisté dans les cavernes après la disparition ou la transformation de leur souche superficielle.

14. Eleoniscus Helenae n. sp.

(Planches XVIII et XIX, figures 220 à 247).

Cueva del Andorial, Denia, prov. d'Alicante, Espagne, 4. I. 06, nº 121, 1 ♀ ad., non ovigère.

Dimensions. ♀ : Longueur 7 m/m ; largeur maxima (somites de largeur égale) 2 m/m.

Corps très allongé, à bords latéraux parallèles et extrémités arrondies, très convexe, pouvant se rouler en boule. Bords libres des péréionites prenant un septième de la largeur totale des somites.

Carapace dure et résistante, d'apparence lisse, en réalité couverte de très petites écailles spiniformes qui existent aussi sur le scutellum, le bord frontal et les tubercules antennaires, et qui sont des organes sensitifs.

Coloration jaunâtre translucide sans trace de pigmentation.

Tête quadrangulaire, à angles postérieurs arrondis, à bord postérieur droit avec une très légère inflexion médiane, deux fois et quart plus large que longue.

Lobes frontaux nuls. Limite frontale antérieure indiquée par

un rebord frontal en forme de crête arrondie et saillante, présentant, de chaque côté, une inflexion convexe vers l'avant, suivie d'une autre concave, et, au milieu, une vaste courbure convexe en avant qui constitue le bord supérieur du scutellum. En arrière de cette bordure scutellaire la surface tergale de la tête est en contrebas et présente une dépression ovoïde analogue à la fossette frontale des *Armadillidium*.

Scutellum triangulaire, fortement convexe sur la ligne médiane longitudinale, se terminant du côté inférieur par une crête étroite à contours bien marqués, fortement incurvée vers la fossette ligamentaire de l'épistome. Face supérieure fortement convexe aussi dans le sens transversal, située dans un plan presque parallèle à celui de la face tergale de la tête. Bord scutellaire supérieur ne dépassant pas le niveau frontal ; bords latéraux, obliques, convexes, passant insensiblement aux parois de l'épistome.

Tubercules antennaires saillants, étroits, très obliques, à contour supérieur uni, à bords inférieurs contournant les trous antennaires.

Ligne marginale verticale se continuant avec la ligne frontale.

Epistome lisse, à gouttières antennaires (1) très développées et à fossettes antennulaires (2) profondes.

Clypeus environ quatre fois et demie plus large que long, coudé en angle droit, à bord antérieur fortement concave en avant et couvert de fortes soies raides. Suture épistomo-clypéale très nette, concave en avant.

Yeux nuls ; pas la moindre trace d'appareil optique externe.

Antennes longues, atteignant le péréionite IV, entièrement couvertes d'écailles sensitives sétiformes, qui s'allongent et augmentent en nombre de la base au sommet de l'antenne.

Tige avec articles II à V pourvus au bord distal d'une petite tige à sommet bifide ou trifide. Largeur des articles subégale ;

(1) Dépression qu'occupent les antennes repliées quand l'animal est roulé en boule.

(2) Dans beaucoup de genres, les antennules sont logées dans des dépressions plus ou moins marquées de l'épistome.

article II avec une crête saillante postero-interne. Articles à coupe subcirculaire. Longueur proportionnelle des articles : I = 5/6 II = 1 1/4 III = 3/4 IV = 1/2 V.

Flagelle un peu plus court et plus grêle que l'article V de la tige, composé de deux articles. Le premier 2 3/4 fois plus court que le second, qui porte au sommet une forte tige biarticulée, se terminant par un faisceau de soies accolées par la base et à portion proximale épineuse. Article II pourvu sur le côté, à mi-hauteur, d'un groupe de bâtonnets sensitifs cylindriques.

ANTENNULES courtes (0.2 m/m), dépassant de moitié de leur longueur le bord supérieur de l'insertion des antennes, à trois articles nus. Article I cinq fois plus long que l'article II, qui est six fois plus court que l'article III. Articles I et II cylindriques. Article III subquadrangulaire aplati ; le bord supérieur est oblique, terminé par une petite pointe apicale et pourvu d'une rangée de huit bâtonnets ovoïdes.

LABRE ample, nu, à bord antérieur presque droit, sauf une légère proéminence médiane.

MANDIBULE GAUCHE. Apophyse dentaire apicale à quatre dents inégales; apophyse dentaire médiane à trois dents, deux grandes égales et une petite. Lobe sétifère subtriangulaire pourvu de deux tiges ciliées. Quatre tiges ciliées inégales groupées en une rangée. Tige triturante en demi-fer de lance divisée en plusieurs tigelles ciliées, serrées les unes contre les autres.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale à quatre dents, deux grandes et deux petites; apophyse dentaire médiane représentée par une masse irrégulière, hyaline, à deux dents peu distinctes. Lobe sétifère de forme irrégulière pourvu d'une seule tige ciliée. Une série de quatre tiges ciliées inégales. Tige triturante en forme de demi-fer de lance divisée en plusieurs tigelles ciliées disposées en une rangée serrée.

HYPOSTOME ample, de forme subhexagonale. Lobes latéraux à bords antéro-externes pilifères, bilobés; lobules couverts de poils courts. Lobe médian ? !

MAXILLE I. Lame externe pourvue de longues soies sur le bord

antero-externe. Dix dents dont les cinq internes à extrémité denticulée, les autres simplement coniques et recourbées. Lame interne avec un bord supérieur droit, une pointe conique à l'angle antero-externe, et à l'angle antero-interne une tige ovoïde, ciliée, unique à droite ; la lame interne de gauche en a deux subégales (1).

MAXILLES II a sommet arrondi et bilobé. Lobe interne deux fois plus étroit que l'externe, pourvu sur son bord antérieur d'une rangée serrée de fortes soies. Lobe externe pourvu à l'angle antero-interne de deux fortes soies, à surface couverte de poils courts.

MAXILLIPÈDE. Bord antero-externe du corps du maxillipède pourvu d'une rangée de poils courts, et surface ventrale couverte de courtes épines coniques.

Palpe nettement biarticulé, de forme subtriangulaire. Article I trois fois plus large que long, pourvu de deux épines dont l'interne est la plus longue. Article II trois fois et demie plus court que le corps du maxillipède, garni sur le bord externe de deux courtes épines, sur le bord interne d'une épine longue et d'un groupe d'épines inégales, et pourvu au sommet d'un faisceau cylindrique de fortes soies accolées par la base.

Appendice masticatoire, subquadrangulaire, deux fois plus court que le palpe, à angle antero-interne subdroit, pourvu de trois petites dents marginales et d'une forte épine distale.

Epignathe en forme de languette, un peu plus long que les trois quarts de la longueur du corps du maxillipède.

PÉRÉION. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'à mi-longueur.

Somites I à épimères entiers (non fendus), à bord postérieur présentant de chaque côté une très faible et courte sinuosité, à angle postérieur subdroit et à peine dirigé vers l'arrière.

Somite II et III à bord postérieur subdroit, à angles postérieurs largement arrondis.

(1) N'ayant pu examiner qu'un seul exemplaire, j'ignore si cette assymétrie tout à fait exceptionnelle de la lame interne est un caractère spécifique ou une malformation sans valeur taxonomique.

Somites IV à VI à bord postérieur droit et à angles postérieurs droits avec sommet légèrement arrondi.

Somite VII à bord postérieur pourvu d'une large sinuosité médiane, et à angles postérieurs droits à sommet bien arrondi.

Somites II à VII de longueur subégale et plus courts que le somite I.

Appareil articulaire représenté de chaque côté par une lame étroite, simple saillie du bord antérieur du somite, et par un repli de la face inférieure des somites dans lequel vient se placer la lame du somite suivant. Les lames articulaires sont plus développées sur le somite II, elles diminuent de taille progressivement sur les somites III et IV, elles sont à peine marquées sur le V et manquent sur les autres. Les replis sont grands et postérieurs sur le somite I ; ils deviennent progressivement médians et s'atténuent sur les somites II et III, ils sont encore vaguement perceptibles sur les IV, mais disparaissent complètement sur les autres.

Il n'existe pas de processus latéraux (comme chez *Porcellio*).

PÉRÉIOPODES semblables, sauf en ce qui concerne le péréiopode I qui présente de légères différences; ses carpos et propodos sont plus larges et plus massifs.

Péréiopode I d'un tiers plus court que l'antenne, les autres augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII, qui est d'un neuvième plus long que le I.

Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 1 2/3 Ischium = 1 2/3 Meros = 2/3 Carpos $\leq$ Propodos = 3 1/2 Dactylos.

Les basis sont pourvus de rares écailles sétiformes et les ischium, en outre, sur le bord distal, de quelques tiges à extrémité divisée; les meros, carpos et propodos ont des soies sétiformes plus nombreuses et plus longues, et portent sur le bord distal quelques, et sur le bord interne, trois rangées de tiges.

En outre les carpos I sont pourvus sur leurs faces antérieures d'une aire couverte d'écailles sensitives, qui ont du côté proximal la forme de filaments effilés et du côté distal la forme de bâtonnets

aplatis et striés en long; les propodos I possèdent, sur le bord interne et du côté proximal, une rangée d'écailles courtes et fortes.

Les dactylos ont un ongle recourbé, accompagné du côté interne par une forte épine divergente et par une soie. Sur le flanc de l'article s'insère une lanière simple et effilée.

Les tiges des carpos I ont l'extrémité divisée en cinq pointes ; les autres tiges ont seulement trois pointes.

Pléon. Sa longueur (telson compris) représente 1/5e de la longueur totale ; sa largeur diminue graduellement vers l'arrière. Longueur des somites subégale. Somites I et II étroits, avec de très faibles épimères arrondies et cachées en partie par le bord postérieur du péréionite VII.

Somites III à V à bord postérieur fortement infléchi au milieu, à angles postérieurs aigus et très fortement dirigés vers l'arrière ; la portion infléchie des épimères est presque deux fois plus longue que le somite respectif. Le bord externe des épimères est rectiligne. Les épimères V sont nettement divergents.

Trachées au nombre de deux paires, dans les exopodites I et II.

Pléopodes femelles. Exopodite I ovalaire, nu, deux fois et demie plus large que long. Endopodite I chitineux, subtriangulaire, plus large que long, plus court d'un cinquième que l'exopodite et deux fois et demie plus étroit.

Exopodite II subquadrangulaire, plus d'une fois et demie plus large que long, avec une tigelle oblique au milieu du bord postérieur, mais non pilifère. Endopodite II chitineux subquadrangulaire, plus large que long, cinq fois plus court et six fois plus étroit que l'exopodite.

Exopodites III à V subquadrangulaires, à angles arrondis, environ une fois et demie plus larges que longs, diminuant graduellement de grandeur du III au V. Leurs bords internes et postérieurs sont garnis de poils très fins, le bord postérieur de quelques épines obliques dont l'apicale est la plus forte. L'angle postero-interne de l'exopodite V est plus saillant que chez les

deux précédents. Endopodites III à V charnus, subquadrangulaires à angles arrondis, un peu plus larges que longs, diminuant graduellement de grandeur du III au V.

Angle postero-interne du protopodite III conique et dirigé vers l'arrière; celui des autres protopodites simplement arrondi.

UROPODES très courts. Protopodite plus court que le telson, dépassant de peu la mi-longueur de ce dernier, aussi large que long, à angle postéro-externe aigu, fortement saillant et un peu recourbé ; le sommet de cet angle arrive presque au niveau du sommet des épimères du pléonite V.

Exopodite irrégulièrement ovoïde, allongé, deux fois plus long que large, aussi long que la partie du protopodite visible dorsalement, mais deux fois plus étroit, portant au sommet un bouquet de longues soies et plusieurs écailles sétiformes à l'extrémité distale.

Endopodite irrégulièrement ovoïde, aussi large que l'exopodite, mais une fois et demie plus long, trois fois et demie plus long que large, pourvu d'une touffe de longues soies au sommet et couvert d'écailles sétiformes. Les extrémités (1) dépassent un peu le telson et arrivent au niveau des extrémités des exopodites.

TELSON triangulaire, à sommet arrondi et dépassant légèrement les angles postérieurs des épimères V, à bords latéraux subrectilignes, une fois et demie plus large que long, aussi long que les pléonites IV et V ensemble.

15. Armadillidium Pruvoti n. sp.

(Planches XIX et XX, figures 248 à 282).

Baume du Colombier, Roquefort, dép. Alpes maritimes, France, 17. IX. 05, n° 93, 1 ♀ ad. avec lames ovigères.

DIMENSIONS. ♀ :Longueur 8 m/m; largeur maxima (péréionite IV) 2.5 m/m.

CORPS ovale très allongé, à extrémités arrondies, très convexe,

(1) L'endopodite droit paraît un peu plus long que le gauche, assymétrie que j'ai déjà signalée ailleurs (v. p. 196).



pouvant se rouler en une sphère parfaite. Bords libres des péréionites prenant un sixième de la largeur totale des somites.

Carapace dure, résistante, couverte d'écailles arrondies et appliquées, avec, en plus, d'autres écailles triangulaires spiniformes, dressées, distribuées en quinconce sur toute la surface tergale, sur le scutellum et les tubercules antennaires, et leur donnant un aspect ponctué.

Coloration jaunâtre, translucide, sans trace de pigment.

Tête subquadrangulaire, à angles largement arrondis, à bord postérieur presque droit mais présentant une faible sinuosité de chaque côté, à bords latéraux fortement convexes, 2 1/3 plus large que longue. Lobes frontaux nuls. Limite frontale antérieure indiquée par un rebord frontal, en forme de crête arrondie, complètement distinct du bord scutellaire. Ce rebord frontal présente, de chaque côté, une forte sinuosité concave à bord externe courbe et à bord interne rectiligne, et au milieu une large sinuosité convexe qui passe sous le scutellum. La crête du rebord frontal s'atténue sur le côté, de sorte que la limite antéro-latérale du front n'est pas saillante. Pas de fossette frontale ; en arrière du scutellum, la surface frontale s'incurve régulièrement sans présenter de dépression.

Scutellum fortement saillant, en forme de triangle isoscèle ; face antérieure plane formant un angle à peine sensible avec la surface tergale de la tête ; bord postérieur subdroit ; face latérales limitée par des bords très nets; sommet se continuant par une crête étroite, fortement incurvée, qui aboutit à la fossette ligamentaire de l'épistome.

Le bord postérieur du scutellum se continue de chaque côté par une crête saillante (crête scutellaire) analogue à celle du rebord frontal (crête frontale) et suivant, en avant de cette dernière, un trajet parallèle ; elle présente donc aussi une sinuosité concave de chaque côté. La crête scutellaire est plus basse comme niveau que la crête frontale, mais elle s'étend plus loin, bordant les côtés de la tête jusqu'au niveau des trous antennaires.

Tubercules antennaires saillants, étroits, très obliques, à bord

supérieur faiblement sinueux, de même épaisseur partout, à bord inférieur contournant les trous antennaires.

Ligne marginale verticale séparée de la ligne frontale latérale et rejoignant obliquement le bord tergal de la tête.

Epistome avec gouttière antennaire profonde, mais à fossette anténnulaire à peine marquée.

Clypeus environ quatre fois plus large que long, coudé au milieu à angle droit, à bord antérieur concave en avant, couvert de petits poils raides. Suture épistomo-clypéale peu distincte.

Yeux nuls ; pas la moindre trace d'appareil optique externe.

Antennes courtes, atteignant à peine le péréionite II, entièrement couvertes d'écailles sétiformes, longues, qui s'allongent encore plus sur le flagelle.

Tige à articles III à V pourvus au bord distal d'une petite tige biarticulée à extrémité bifide. Largeur des articles subégale ; article II à coupe triangulaire, celle des autres circulaire.

Longueur proportionnelle des articles : II = III = 4/5 IV = 1/2 V.

Flagelle aussi long que l'article V de la tige et un peu plus grêle, composé de deux articles. Article I deux fois et demie plus court que l'article II, qui porte au sommet une forte tige articulée se terminant par un faisceau de soies accolées par la base. Article II pourvu à mi-hauteur de deux rangées de bâtonnets sensitifs.

Antennules courtes (0.16 m/m) dépassant un peu le bord supérieur de l'insertion des antennes, à trois articles nus. Article I trois fois plus long que l'article II, qui est deux fois et demie plus court que l'article III. Articles I et II cylindriques. Article III subquadrangulaire, aplati, à bord supérieur oblique et garni de huit bâtonnets cylindriques.

Labre ample, nu, à sommet largement arrondi, avec une légère proéminence sur la ligne médiane.

Mandibule gauche. Apophyse dentaire apicale à quatre dents inégales ; apophyse dentaire médiane à trois dents inégales dont une très longue. Lobe sétifère arrondi pourvu de deux

tiges ciliées. Deux tiges ciliées rapprochées. Tige triturante en forme de demi-fer de lance formées par plusieurs tigelles ciliées serrées les unes contre les autres.

MANDIBULE DROITE. Apophyse dentaire apicale à trois dents inégales ; apophyse dentaire médiane représentée par une masse irrégulière, hyaline et bidentée. Lobe sétifère de forme irrégulière, pourvu d'une tige ciliée. Trois tiges ciliées dont une petite isolée et deux grandes insérées à la base du lobe sétifère. Tige triturante en forme de demi-fer de lance formée par un rachis portant des tigelles ciliées disposées en une rangée compacte.

HYPOSTOME ample, arrondi. Lobes latéraux à bords antero-externes pilifères, bilobés sur le bord interne, à lobules couverts de petits poils. Lobe médian triangulaire à sommet pilifère.

MAXILLE I. Lame externe pourvue de fortes soies sur le bord antero-externe, avec neuf dents dont les cinq internes ont l'extrémité denticulée et les quatre externes sont simplement coniques et recourbées. Lame interne avec un bord supérieur arrondi, une pointe conique à l'angle antero-externe et, à l'angle antero-interne, deux tiges ciliées ovoïdes égales.

MAXILLES II à sommet arrondi et bilobé. Lobe interne aussi large que l'externe, pourvu sur son bord antérieur d'une rangée serrée de fortes soies recourbées, et, à la face ventrale, de courts poils. Lobe externe muni à l'angle antero-interne de deux soies recourbées, à surface couverte de petits poils.

MAXILLIPÈDE. Bord antero-externe du corps du maxillipède pourvu d'une rangée de poils et surface ventrale couverte d'épines coniques.

Palpe nettement biarticulé, de forme subtriangulaire. Article I deux fois et demie plus large que long, pourvu de deux épines dont l'interne est beaucoup plus longue. Article II trois fois et demie plus court que le corps du maxillipède, garni sur le bord externe de deux courtes épines, sur le bord interne de deux groupes, l'un de deux épines inégales, l'autre de plusieurs épines dont l'une très longue, pourvu au sommet d'un faisceau articulé et cylindrique de fortes soies accolées par la base.

Appendice masticatoire subquadrangulaire, d'un tiers plus court que le palpe, à angles antérieurs largement arrondis, à bord interne infléchi vers la face ventrale, pourvu de trois petites dents marginales et d'une forte épine distale.

Epignathe en forme de languette, un peu plus long que les trois quarts de la hauteur du corps du maxillipède.

PÉRÉION. Bord antérieur du somite I embrassant la tête jusqu'au niveau du rebord frontal.

Somite I à bord postérieur droit, à angles postérieurs droits, arrondis et fendus.

Somites II à IV à bords postérieurs légèrement convexes, à épimères subtriangulaires avec sommet largement arrondi.

Somites V à VI à bords postérieurs légèrement convexes et à épimères subrectangulaires avec angles largement arrondis.

Somite VII à bord postérieur droit et à épimères subrectangulaires avec angles largement arrondis.

Somites II à VII de longueur subégale et plus courts que le somite I.

Appareil articulaire très complexe. Une gouttière articulaire (1) étroite à l'angle postérieur des épimères du somite I, s'étendant sur 1/7e environ de la longueur du bord externe du somite. Lame externe de la gouttière en continuation directe avec la face tergale, plus courte que la lame interne ; cette dernière est donc visible lorsqu'on regarde le somite de profil.

Processus articulaires fortement saillants et coniques sur le somite II, s'atténuant sur le somite III, à peine indiqués sur le somite IV. Replis articulaires triangulaires, saillants sur la face ventrale des épimères I à III, diminuant de taille du premier au troisième, situé au tiers postérieur de la longueur au somite I et au milieu sur les somites II et III.

PÉRÉIOPODES II à VII semblables ; I diffèrent un peu surtout par la largeur plus grande des carpos et propodos.

Péréiopode I un peu plus court que les antennes ; les autres

(1) Je désigne sous ces mots les fentes des épimères des somites antérieurs qui existent chez quelques *Armadillidium* et chez presque tous les *Armadillo*.

augmentent progressivement de longueur jusqu'au VII qui est d'un tiers plus long que le premier. Longueur proportionnelle des articles du péréiopode VII : Basis = 1 3/4 Ischium = 1 1/2 Meros = 2/3 Carpos = Propodos = 3 Dactylos.

Basis I quatre fois plus long que large ; II cinq fois plus long que large ; cette proportion se maintient jusqu'au V ; basis VI augmente de largeur et le VII est moins de quatre fois plus long que large.

Articles couverts de fines écailles sétiformes qui augmentent en nombre et en longueur sur les articles distaux.

Basis sans autre ornementation ; ischium avec, au bord distal, quelques tiges à extrémité divisée ; meros, carpos et propodos pourvus au bord distal de quelques, et au bord interne de deux ou trois rangées, de ces tiges à extrémité divisée.

Carpos I pourvus sur leur face antérieure de deux bandes longitudinales de poils sensitifs ; propodos I à bord interne garni du côté proximal d'une rangée d'écailles courtes et fortes.

Dactylos avec ongle recourbé flanquée du côté interne par une forte épine divergente et par une soie. Sur le flanc de l'article s'insère une lanière simple et effilée.

Les carpos des péréiopodes antérieurs portent trois ou quatre tiges courtes et larges, à cinq dents ; les autres tiges sont plus longues et à trois dents.

Pléon. Sa longueur (telson compris) représente un cinquième de la longueur totale ; sa largeur diminue graduellement vers l'arrière. Longueur des somites subégale. Somites I et II plus étroits que les autres, avec de très faibles épimères arrondis et cachés par le bord postérieur du péréionite VII. Somites III à V à bord postérieur fortement infléchi, présentant de chaque côté une sinuosité formant un angle faiblement obtus, et au milieu une courbure faiblement convexe ; angles postérieurs subdroits et fortement dirigés vers l'arrière ; épimères légèrement divergeants avec bord externe droit.

Trachées au nombre de deux paires dans les exopodites des pléopodes I et II.

Pléopodes femelles. Exopodites I nu, vaguement quadrangulaire, deux fois et demie plus large que long. Endopodite I chitineux, subtriangulaire, plus large que long, deux fois et demie plus court que l'exopodite.

Exopodite II subquadrangulaire, deux fois un tiers plus large que long, avec une rangée de fins poils sur les bords internes et postérieurs, et une épine sur le bord postérieur près de l'angle postero-interne. Endopodite II chitineux, en forme de languette allongée, quatre fois et demie plus long que large, treize fois plus étroit et d'un tiers plus court que l'exopodite.

Exopodites III à V subquadrangulaires, avec l'angle postero-externe de plus en plus arrondi et l'angle postero-interne de plus en plus saillant, diminuant de grandeur graduellement du III au V. Bords internes garnis de poils très fins, et bords postérieurs d'une rangée d'épines. Endopodites III à V charnus, subquadrangulaires, à angles arrondis, diminuant progressivement de grandeur du III au V.

Protopodites III à angles postero-internes saillants et arrondis, les autres simplement arrondis.

Uropodes. Protopodite montrant, par la face dorsale, un petit champ triangulaire ayant à peine un tiers de la longueur du telson ; il est presque aussi large que long et n'a pas d'angles saillants.

Exopodites quadrangulaires, à angles arrondis, aussi larges que longs, presque aussi longs que le protopodite, mais un peu moins larges. Le bord postérieur rectiligne, est au même niveau que le bord postérieur du telson et du pléonite V. Surface couverte de petites écailles sétiformes avec une touffe de longues soies à l'angle postero-externe.

Endopodites irrégulièrement cylindriques, d'un sixième plus longs que l'exopodite, mais trois fois moins larges, quatre fois plus longs que larges, couverts de longues écailles sétiformes et pourvus à l'angle postero-interne d'une touffe de longues soies.

Telson trapezoïdal à angles arrondis, à face supérieure légèrement bombée. Bord antérieur deux fois plus large que le pos-

térieur qui est rectiligne et qui arrive au niveau du bord postérieur des uropodes et du pléonite V. Longueur du telson dépassant celle des deux derniers pléonites réunis, mais légèrement inférieure à sa largeur maxima.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. La diagnose du genre *Armadillidium* telle que la formule BUDDE-LUND (**1885**, p. 49 et p. 294) convient très bien à cette forme avec les simples restrictions suivantes : Le clypeus est légèrement lobé sur les côtés ; la ligne frontale n'est pas à proprement parler interrompue au milieu mais se continue en arrière de l'écusson en faisant une forte sinuosité convexe vers l'avant. Mais ces différences sont au fond minimes et d'ailleurs la comparaison avec un *Armadillidium* typique montre que, sauf la tête, pour tout le reste mon espèce est bien un *Armadillidium*.

Mais VERHOEFF (**1900**, **1901**, **1902** et **1907**) a divisé l'ancien genre en de nombreux genres et sous-genres. Cet essai ne me semble pas très heureux en tous ses points, et en tout cas il est prématuré car, sans excepter ceux de VERHOEFF, les *Armadillidium* ont été trop sommairement décrits, et presque jamais figurés, ce qui ne permet pas une appréciation précise des rapports et affinités des espèces connues. Chaque auteur ne peut en effet comparer que les espèces qu'il a pu se procurer en nature; il ne peut utiliser avec profit les renseignements déjà publiés.

La preuve que les divisions de VERHOEFF ne peuvent avoir une portée générale, et ne sont utiles que pour distinguer les espèces étudiées par cet auteur, est fournie par l'*Armadillidium Pruvoti*.

Par les caractères des épimères du péréionite I cette espèce fait partie du genre *Schizidium* ; par les caractères de la tête, c'est un *Armadillidium*, sous-genre *Armadillidium*, section de *Duplocarinatae*. Enfin, par la présence du scutellum et l'absence d'yeux, c'est une espèce du sous-genre *Typhlarmadillidium* !

Si les caractères utilisés par BUDDE-LUND (**1885**) pour subdiviser le genre *Armadillidium* ne sont pas parfaits, tout en ne méritant pas les appréciations trop sévères de VERHOEFF, les

critérium que ce dernier propose ne sont pas bien supérieurs.

Il y en a même de mauvais, comme ceux tirés de la présence ou de l'absence d'yeux. La facilité avec laquelle les Isopodes terrestres les plus divers perdent leurs yeux, lorsqu'ils s'adaptent à une vie obscuricole, nous interdit de donner à la cécité une valeur taxonomique importante.

Meilleurs certainement sont les caractères tirés des épimères des somites antérieurs, et surtout ceux tirés de la structure de la tête; mais ils ne sont pas absolus non plus, car on a vu qu'ils peuvent se combiner de diverses manières.

La hiérarchie des caractères ne peut pas être encore établie pour le groupe des *Armadillidium*, faute d'études détaillées suffisantes; les essais de VERHOEFF montrent qu'il faut être prudent et c'est pourquoi, au lieu de créer un nouveau genre pour mon espèce, je préfère conserver au genre *Armadillidium* les vastes limites que lui a fixé BUDDE-LUND, et d'y placer provisoirement l'*Armadillidium Pruvoti*.

16. **Armadillo officinalis** Desmarest.

Cueva sans nom, Denia, prov. Alicante, Espagne, 4. I. 06, nº 120, 3 ♀ non ovigères.

AUTEURS CITÉS

1885. BUDDE-LUND (G.). Crustacea isopoda terrestria per familias et genera et species descripta. (*Hauniae, Sumptibus auctori*, 319 p.)

1904. BUDDE-LUND (G). A revision of « Crustacea isopoda terrestria » with additions and illustrations. 2. Spherilloninae. 3. Armadillo. (Copenhague, Hagerup, p. 33-144, pl. VI à X.)

1906. BUDDE-LUND (G.). Die Landisopoden der deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Mit Diagnosen verwanter Arten. (*Deutsch. Südpol.-Exped.* Bd. IX, Zool. I, p. 69-92, pl. III-IV.)

1899. SARS (G.-O.). An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species. Vol. II. *Isopoda* (Bergen, x + 270 p., 100 + IV pl.)

1897. SILVESTRI (F.). Descrizione di alcune nuove specie di Isopodi della fauna Mediterranea. (*Ann. Mus. Genova* (2) vol. XVIII, p. 413-416.)

1900. VERHOEFF (K.-W.). Ueber paläarktische Isopoden. 2 Aufsatz. (*Zool. Anz.*, XXIII Bd., p. 117-130.)

1901. VERHOEFF (K.-W.). Ueber paläarktische Isopoden. 3 Aufsatz. (*Zool. Anz.*, XXIV Bd., p. 33-41.)

1902. VERHOEFF (K.-W.). Ueber paläarktische Isopoden. 8 Aufsatz. Armadillidien der Balkanhalbinsel und einiger Nachbarländer, insbesondere auch Tirols und Norditaliens. Porcellio : *Agabiformes* (*Zool. Anz.*, XXV Bd., p. 241-255.)

1907. VERHOEFF (K.-W.). Ueber paläarktische Isopoden. 9 Aufsatz. Neuer Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Armadillidium*. (*Zool. Anz.*, XXXI Bd., p. 457-505.)

1881. WEBER. (M). Anatomisches über Trichonisciden. (*Arch. mikr. Anat.*, Bd. XIX, p. 579-648, pl. XXVIII-XXIX.)

EXPLICATION DES PLANCHES

Toutes les figures ont été exécutées à la chambre claire.

PLANCHE X

***Trichoniscus dispersus* n. sp.**

FIG. 1. Tête vue d'en haut ♂ × 36.
FIG. 2. Tête vue de profil ♀ × 36.
FIG. 3. Antenne ♂ × 36.
FIG. 4. Antennule ♂ × 330.
FIG. 5. Mandibule gauche, face ventrale ♂ × 44.
FIG. 6. Mandibule gauche, face interne ♂ × 44.
FIG. 7. Mandibule gauche, face externe ♂ × 44.
FIG. 8. Mandibule gauche, région apicale plus grossie ♂ × 89.
FIG. 9. Mandibule gauche, face dorsale, région apicale plus grossie ♂ × 89.
FIG. 10. Mandibule gauche, face interne, région apicale plus grossie ♂ × 89.
FIG. 11. Apophyse triturante de la mandibule gauche, vue par la surface triturante, ♂ × 165.
FIG. 12. Apophyses dentaires apicale et médiane de la mandibule gauche vues par la face interne, ♂ × 165.
FIG. 13. Mandibule droite, face ventrale, ♂ × 44.
FIG. 14. Mandibule droite, face externe, ♂ × 89.
FIG. 15. Mandibule droite, face ventrale, région apicale plus grossie, ♂ × 89.
FIG. 16. Mandibule droite, face ventrale, apophyses dentaires et tige ciliée, × 165.
FIG. 17. Mandibule droite, face dorsale, apophyses dentaires et tige ciliée × 165.
FIG. 18. Hypostome, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 19. Maxille I gauche, face ventrale, ♂ × 89.

FIG. 20. Tige à sommet épineux de la lame externe de la maxille I, × 330.
FIG. 21. Maxille II gauche, face ventrale, ♂ × 44.
FIG. 22. Maxillipède gauche, face ventrale, ♀ × 44.
FIG. 23. Péréiopode I, ♀ × 32.
FIG. 24. Péréiopode VII, ♀ × 32.
FIG. 25. Sommet d'une tige des articles distaux des péréiopodes, × 330.
FIG. 26. Tige articulée des péréiopodes portant un parasite (champignon ?), × 330.
FIG. 27. Extrémité du péréiopode I, montrant, sur le dactylos, la tige bifide, les écailles lancéolées et les tubercules, ♂ × 330.
FIG. 28. Extrémité du dactylos du péréiopode II, montrant la languette recourbée qui accompagne l'ongle, ♀ × 165.
FIG. 29. Pléopode I droit, face ventrale, ♀ × 44.
FIG. 30. Pléopode II, droit, face ventrale, ♀ × 44.

PLANCHE XI

Trichoniscus dispersus (suite)

FIG. 31. Pléopode I gauche, face ventrale, et pénis, ♂ × 44.
FIG. 32. Endopodite du pléopode I, gauche, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 33. Extrémité distale de l'endopodite du pléopode I, ♂ × 165.
FIG. 34. Pléopode II, gauche, face ventrale, ♂ × 44.
FIG. 35. Extrémité distale de l'endopodite du pléopode II, droit, face ventrale, ♂ × 330.
FIG. 36. Pointe distale de l'exopodite du pléopode II, montrant la tige apicale et les petits tubercules sétifères, ♂ × 325.
FIG. 37. Exopodite du pléopode III, gauche, face ventrale, ♂ × 44.
FIG. 38. Pléopode V, droit, face ventrale, ♀ × 44.
FIG. 39. Pléotelson, face dorsale, ♀ × 23.
FIG. 40. Uropodes gauches, face ventrale, ♂ × 44.

Trichoniscoïdes pyrenaeus n. sp.

FIG. 41. Femelle adulte, face dorsale, × 9.
FIG. 42. Péréionites VI et VII montrant la disposition de la coloration ♀ × 16.
FIG. 43. Tête vue d'en haut, ♂ × 36.
FIG. 44. Tête vue de profil, ♂ × 36.
FIG. 45. Antenne, ♂ × 36.
FIG. 46. Antennule, ♂ × 165.
FIG. 47. Mandibule gauche, face ventrale, ♂ × 44.
FIG. 48. Mandibule gauche, face dorsale, région apicale plus grossie, ♂ × 89
FIG. 49. Mandibule gauche, face ventrale, région apicale plus grossie, ♂ × 89.
FIG. 50. Mandibule droite, face ventrale ♂ × 44.
FIG. 51. Mandibule droite, face ventrale, région apicale plus grossie, ♂ × 89.
FIG. 52. Apophyses dentaires apicale et médiane de la mandibule gauche, vues par la face interne, ♂ × 165.
FIG. 53. Hypostome, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 54. Maxille I droite, face dorsale, ♂ × 89.
FIG. 55. Maxille II gauche, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 56. Maxillipède gauche, face ventrale, ♂ × 89.

PLANCHE XII

Trichoniscoïdes pyrenaeus (suite)

FIG. 57. Péréiopode I, ♂ × 36.
FIG. 58. Péréiopode VI, ♂ × 36.
FIG. 59. Tige articulée des péréiopodes, ♂ × 220.
FIG. 60. Dactylos du péréiopode II, ♂ × 220.
FIG. 61. Dactylos du péréiopode VII, ♂ × 220.
FIG. 62. Pléopode I gauche, face ventrale, ♀ × 44.
FIG. 63. Pléopode II gauche, face ventrale ♀ × 44.
FIG. 64. Endopodite du pléopode II, droit, face ventrale, ♀ × 89.
FIG. 65. Pléopode III gauche, face ventrale ; l'exopodite désarticulé est figuré à côté, ♀ × 44.
FIG. 66. Pléopode IV droit, face ventrale ;

l'exopodite n'a pas été figuré, ♀ × 44.

FIG. 67. Pléopode V droit, face ventrale; l'exopodite désarticulé est figuré à côté, ♀ × 44.

FIG. 68. Sommet de l'exopodite du pléopode V, montrant la forte tige ciliée, les bouquets de poils et les rangées de cils, ♀ × 330.

FIG. 69. Pénis par la face ventrale; la base est protégée par un repli du péréionite VII, × 44.

FIG. 70. Pléopode I gauche, face ventrale, ♂ × 44.

FIG. 71. Extrémité de la tige insérée à l'angle postéro-interne du pléopode I du ♂ × 330.

FIG. 72. Endopodite du pléopode I droit, face ventrale, ♂ × 44.

FIG. 73. Pléopode II, gauche, face ventrale, ♂ × 44.

FIG. 74. Endopodite du pléopode II, droit, face ventrale, ♂ × 58.

FIG. 75. Pléopode V, droit, face ventrale; l'exopodite n'a pas été figuré, ♂ × 44.

FIG. 76. Pléotelson, face dorsale, ♀ × 20.

FIG. 77. Extrémité postérieure, face dorsale d'une ♀ × 36.

Trichoniscoïdes cavernicola (Budde-Lund)

FIG. 78. Mâle adulte, face dorsale, × 16.

FIG. 79. Tête vue d'en haut, ♂ × 62.

PLANCHE XIII

Trichoniscoïdes cavernicola (suite)

FIG. 80. Antenne, ♂ × 89.

FIG. 81. Tige articulée du bord distal de l'article V de l'antenne, × 330.

FIG. 82. Antennule, ♂ × 165.

FIG. 83. Article III des antennules plus grossi, ♂ × 330.

FIG. 84. Mandibule gauche, face ventrale, ♂ × 220.

FIG. 85. Mandibule droite, face ventrale, ♂ × 220.

FIG. 86. Hypostome, face ventrale, ♂ × 118.

FIG. 87. Maxille I droite, face ventrale, ♂ × 118.

FIG. 88. Maxille II, gauche, face ventrale, ♂ × 118.

FIG. 89. Maxillipède gauche, face ventrale, ♂ × 118.

FIG. 90. Péréiopode VII, ♂ × 89.

FIG. 91. Dactylos du péréiopode I, ♂ × 330.

FIG. 92. Pléopode I, gauche, face ventrale, ♀ × 89.

FIG. 93. Pléopode II, gauche, face ventrale, ♀ × 89.

FIG. 94. Pléopode IV, droit, face ventrale; l'exopodite désarticulé est figuré à côté, ♀ × 89.

FIG. 95. Pléopode V, droit, face ventrale; l'exopodite désarticulé est figuré à côté, ♀ × 89.

FIG. 96. Pénis, par la face ventrale; la base est protégée par un repli du péréionite VII, × 89.

FIG. 97. Pléopode I gauche, face ventrale, ♂ × 89.

FIG. 98. Pléopode I droit, face ventrale; l'exopodite n'a pas été figuré, ♂ × 89.

FIG. 99. Pléopode II, gauche, face ventrale, ♂ × 89.

FIG. 100. Extrémité de l'endopodite du pléopode II, ♂ × 240.

FIG. 101. Pléopode V, gauche, face ventrale; l'exopodite n'a pas été figuré, ♂ × 89.

FIG. 102. Pléon, face ventrale, ♂ × 40.

PLANCHE XIV

Trichoniscoïdes tuberculatus n. sp.

FIG. 103. Femelle adulte, face dorsale, × 20.

FIG. 104. Tête vue d'en haut, ♀ × 59.

FIG. 105. Antenne, ♀ × 58.

FIG. 106. Antennule, ♀ × 330.

FIG. 107. Labre, face ventrale, ♀ × 89.

FIG. 108. Mandibule gauche, face ventrale, ♀ × 165.

FIG. 109. Mandibule droite, face ventrale, ♀ × 165.

FIG. 110. Maxille I, gauche, face ventrale, ♀ × 165.

FIG. 111. Maxille II ; sommet de la maxille droite, face ventrale, ♀ × 330.
FIG. 112. Maxillipède gauche, face ventrale, ♀ × 120.
FIG. 113. Péréiopode VII, ♀ × 58.
FIG. 114. Tige longue, à un renflement, du péréiopode VII, ♀ × 330.
FIG. 115. Tige courte, à deux renflements du péréiopode VII, ♀ × 330.
FIG. 116. Dactylos du péréiopode I, ♀ × 330.
FIG. 117. Pléopode I gauche, face ventrale, ♀ × 89.
FIG. 118. Pléopode II gauche, face ventrale, ♀ × 89.
FIG. 119. Pléopode II droit, face ventrale ; l'exopodite n'a pas été figuré, ♀ × 89.
FIG. 120. Pléopode IV droit, face ventrale, ♀ × 89.
FIG. 121. Endopodite du pléopode V droit, face ventrale, ♀ × 89.
FIG. 122. Pénis, face ventrale ; la base est protégée par un repli du péréionite VII, × 89.
FIG. 123. Pléopode I gauche, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 124. Pléopode I droit, face ventrale ; l'exopodite n'a pas été figuré, ♂ × 89.
FIG. 125. Pléopode II gauche, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 126. Extrémité de l'endopodite du pléopode II, ♂ × 330.
FIG. 127. Pléopode III gauche, face ventrale, ♂ × 89.
FIG. 128. Pléopode V droit, face ventrale ; l'exopodite désarticulé est figuré à côté, ♂ × 89.
FIG. 129. Pléon, face ventrale, ♀ × 40
FIG. 130. Uropode droit, face dorsale ♀ × 44.
FIG. 131. Telson, face dorsale, ♂ × 89.

PLANCHE XV

Amphiloscia Simoni n. g., n. sp. ♀.

FIG. 132. Femelle adulte (?), face dorsale, × 24.
FIG. 133. Tête vue d'en haut, × 56.
FIG. 134. Tête vue de face, × 56.
FIG. 135. Tête vue de profil, × 56.
FIG. 136. Antenne, × 40. *a*, épines à sommet tricuspide du bord antérieur de la tige, × ∞.
FIG. 137. Extrémité du flagellum, × 440.
FIG. 138. Antennule, × 330.
FIG. 139. Mandibule gauche, × 165.
FIG. 140. Mandibule droite, × 165.
FIG. 141. Hypostome, face ventrale, × 165,
FIG. 142. Maxille I gauche, face ventrale, × 165.
FIG. 143. Dent la plus interne des maxilles I, × 440.
FIG. 144. Dent interne de la maxille I, × 440.
FIG. 145. Maxille II droite, face ventrale, × 165.
FIG. 146. Maxillipède droit, face ventrale, × 147.
FIG. 147. Péréiopode I, × 100.
FIG. 148. Péréiopode VII, × 100.
FIG. 149. Carpos du péréiopode I, × 220. *a*, tige à extrémité foliacée (type 3) ; *b*, bâtonnets (type 8).
FIG. 150. Dactylos du péréiopode V droit, × 440.
FIG. 151. Tige à sommet divisé (type 2) des propodos des péréiopodes I, × .
FIG. 152. Tige articulée à sommet conique avec deux écailles latérales (type 4) des péréiopodes VII, × 593.
FIG. 153. Ecaille étroite, effilée, avec une petite écaille protectrice à la base (type 6) des propodos des péréiopodes I, × 593.
FIG. 154. Groupe d'écailles (type 7) des péréiopodes VII, vu du côté de l'écaille protectrice, × 593.
FIG. 155. Même groupe d'écailles avec la disposition des écailles vue par transparence, × 593.
FIG. 156. Groupe d'écailles des péréiopodes I, vu de profil, montrant la disposition des écailles par transparence, × 593.
FIG. 157. Coupe schématique d'un groupe d'écailles.
FIG. 158. Groupe de deux écailles du pléon, × 593.
FIG. 159. Pléopode I droit, face ventrale, × 79.
FIG. 160. Pléopode II gauche, face ventrale, × 79.
FIG. 161. Pléopode IV gauche, face ventrale, × 79.

PLANCHE XVI

Anaphiloscia Simoni (suite)

FIG. 162. Pléopode V gauche, face ventrale, × 79.

FIG. 163. Région postérieure de pléon, face dorsale, × 40.

FIG. 164. Uropode droit, face ventrale, × 40.

Porcellio manacori n. sp.

FIG. 165. Femelle adulte, face dorsale × 11.

FIG. 166. Tête vue d'en haut, ♀ × 32.

FIG. 167. Tête vue de face, ♀ × 32.

FIG. 168. Tête vue de profil, ♀ × 32.

FIG. 169. Antenne, ♀ × 40.

FIG. 170. Extrémité du flagellum, ♀ × 293.

FIG. 171. Antennule, ♂ × 293.

FIG. 172. Mandibule gauche, ♀ × 165.

FIG. 173. Mandibule droite, ♀ × 165.

FIG. 174. Hypostome, face ventrale, ♀ × 89.

FIG. 175. Maxille I droite, face ventrale, ♀ × 89.

FIG. 176. Extrémité d'une dent interne de la lame externe des maxilles I montrant le denticule subapical, × ∞.

FIG. 177. Maxille II droite, face ventrale, ♀ × 165.

FIG. 178. Maxillipède droit, face ventrale, ♀ × 165.

FIG. 179. Processus latéral du péréionite II, ♀ × 89.

FIG. 180. Péréiopode I, ♀ × 52.

FIG. 181. Péréiopode II, ♀ × 52.

FIG. 182. Basis du péréiopode VII, ♀ × 52.

FIG. 183. Tige articulée des basis V à VII, × ∞.

FIG. 184. Tige à extrémité dentée des articles moyens des péréiopodes, × ∞.

FIG. 185. Ecailles coniques hyalines, striées en long, des carpos I, × ∞.

PLANCHE XVII

Porcellio manacori (suite)

FIG. 186. Pénis, face ventrale, × 79.

FIG. 187. Pléopode I gauche, face ventrale, ♀ × 79.

FIG. 188. Pléopode II gauche, face ventrale, ♀ × 79.

FIG. 189. Pléopode IV gauche, face ventrale, ♀ × 79.

FIG. 190. Pléopode I gauche, face ventrale, ♂ × 79.

FIG. 191. Exopodite du pléopode II droit, face ventrale, ♂ × 79.

FIG. 192. Endopodite du pléopode II droit, face ventrale, ♂ × 79.

FIG. 193. Telson et uropodes, face dorsale, ♂ × 40.

FIG. 194. Telson et uropodes face ventrale, ♂ × 40.

Cylisticus cavernicola n. sp. ♂.

FIG. 195. Mâle, face dorsale, × 10.

FIG. 196. Tête vue d'en haut, × 40.

FIG. 197. Tête vue de face, × 40.

FIG. 198. Antenne, × 36.

FIG. 199. Extrémité du flagellum, × 330.

FIG. 200. Ecaillure de l'antenne, × 330.

FIG. 201. Antennule, × 244.

FIG. 202. Mandibule droite, × 165.

FIG. 203. Hypostome; lobe latéral droit, face ventrale, × 89.

FIG. 204. Maxille I gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 205. Maxille II gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 206. Maxillipède droit, face ventrale, × 89.

PLANCHE XVIII

Cylisticus cavernicola (suite)

FIG. 207. Extrémité supérieure du maxillipède droit, face ventrale, × 165.

FIG. 208. Péréiopode I, × 58, *a*, tige spéciale figurée à un plus fort grossissement sous le n° 212.

Péréiopode VI, × 58..9FI G. 20

FIG. 210. Dactylos du péréiopode VII, × 440.

FIG. 211. Tige à extrémité trifide des péréiopodes, × 440.

FIG. 212. Tige spéciale des carpos I, × 440.
FIG. 213. Pénis, face ventrale, × 78.
FIG. 214. Pléopode I droit, face ventrale, × 52.
FIG. 215. Pléopode II gauche, face ventrale, × 52.
FIG. 216. Pléopode III gauche, face ventrale, × 52 ; l'exopodite désarticulé est figuré à côté.
FIG. 217. Pléopode IV gauche, face ventrale, × 52.
FIG. 218. Pléopode V gauche, face ventrale, × 52.
FIG. 219. Région postérieure du corps, face dorsale, × 29.

Eleoniscus Helenae n. g., n. sp. ♀.

FIG. 220. Femelle face dorsale, × 14. Les rapports des péréionites III et IV ne sont pas naturels ; l'animal qui était à moitié enroulé s'est cassé entre ces deux somites quand je l'ai étendu.
FIG. 221. Femelle de profil, × 14.
FIG. 222. Tête vue d'en haut, × 40.
FIG. 223. Tête vue de face, × 40.
FIG. 224. Tête vue de profil, × 40.
FIG. 225. Antenne, × 52. *a*, tige bifide représentée grossie sous le n° 227.
FIG. 226. Extrémité du flagellum, × 440.
FIG. 227. Tige bifide des antennes, × 440.
FIG. 228. Antennule, × 217.
FIG. 229. Mandibule gauche, × 147.
FIG. 230. Mandibule droite, × 147.

PLANCHE XIX

Eleoniscus Helenae (suite)

FIG. 231. Hypostome, face ventrale, × 110.
FIG. 232. Maxille I droite, face ventrale, × 110.
FIG. 233. Extrémité de la lame interne de la maxille I, × 110.
FIG. 234. Maxille II droite, face ventrale, × 110.
FIG. 235. Maxillipède droit, extrémité supérieure, face ventrale, × 110.
FIG. 236. Moitié gauche des péréonites I, II et III vue par la face ventrale, × 32. *x*, replis articulaires ; *z*, lames articulaires.
FIG. 237. Péréiopode I, × 79.
FIG. 238. Péréiopode VII, × 79.
FIG. 239. Tiges à cinq pointes des carpos I, × 293.
FIG. 240. Tiges à trois pointes des péréiopodes, × 293.
FIG. 241. Pléopode I gauche, face ventrale, × 79. *a*, tigelle figurée grossie sous le n° 243.
FIG. 242. Pléopode II gauche, face ventrale, × 79.
FIG. 243. Tigelle insérée obliquement sur l'exopodite I, × 293.
FIG. 244. Pléopode III droit, face ventrale × 79.
FIG. 245. Pléopode V droit, face ventrale, × 79.
FIG. 246. Région postérieure du corps, face dorsale, × 32.
FIG. 247. Uropode gauche. face ventrale, × 79.

Armadillidium Pruvoti n. sp. ♀.

FIG. 248. Femelle, roulée en boule, de profil, × 16.
FIG. 249. Femelle roulée en boule, vue de face, × 16.
FIG. 250. Tête vue d'en haut, × 36.
FIG. 251. Tête vue de face, × 36.
FIG. 252. Tête vue de profil, × 36.
FIG. 253. Antenne, × 59.
FIG. 254. Antennule, × 165.

PLANCHE XX

Armadillidium Pruvoti (suite)

FIG. 255. Fragment de la carapace du péréionite IV, × 668. *a*, écaille appliquée simple ; *b*, écaille triangulaire protégeant un organe sensitif.
FIG. 256. Mandibule gauche, face ventrale, × 89.
FIG. 257. Mandibule gauche, face interne, × 89.
FIG. 258. Mandibule droite, × 165.

FIG. 259. Lame externe de la maxille I gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 260. Extrémité distale de la lame externe de la maxille I gauche, face ventrale, × 165.

FIG. 261. Lame interne de la maxille I gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 262. Maxille II gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 263. Maxillipède gauche, face ventrale, × 89.

FIG. 264. Extrémité distale du maxillipède gauche, face ventrale, × 220.

FIG. 265. Structure du test du corps du maxillipède, × 300.

FIG. 266. Moitié droite des péréionites I à V, vue par la face ventrale, × 20. *a*, replis articulaires ; *b*, processus articulaires.

FIG. 267. Epimère droit du péréionite I vu par la tranche, pour montrer la gouttière articulaire *x*, × 32.

FIG. 268. Angle postérieur de l'épimère du somite I, face dorsale × 39.

FIG. 269. Péréiopode I, × 59.

FIG. 270. Articles distaux du péréiopode I, × 118. *a*, tige à cinq dents figurée plus grossie sous le n° 273 ; *b*, bandes de poils sensitifs.

FIG. 271. Tige à cinq dents des carpos des péréiopodes antérieurs, × 325.

FIG. 272. Péréiopode V, × 59.

FIG. 273. Pléonites I à III, face dorsale, × 23.

FIG. 274. Pléopode I gauche, face ventrale, × 59.

FIG. 275. Pléopode II gauche, face ventrale, × 59.

FIG. 276. Pléopode III gauche, face ventrale, × 59. L'endopodite n'est pas figuré.

FIG. 277. Pléopode IV gauche, face ventrale, × 59. L'endopodite n'est pas figuré.

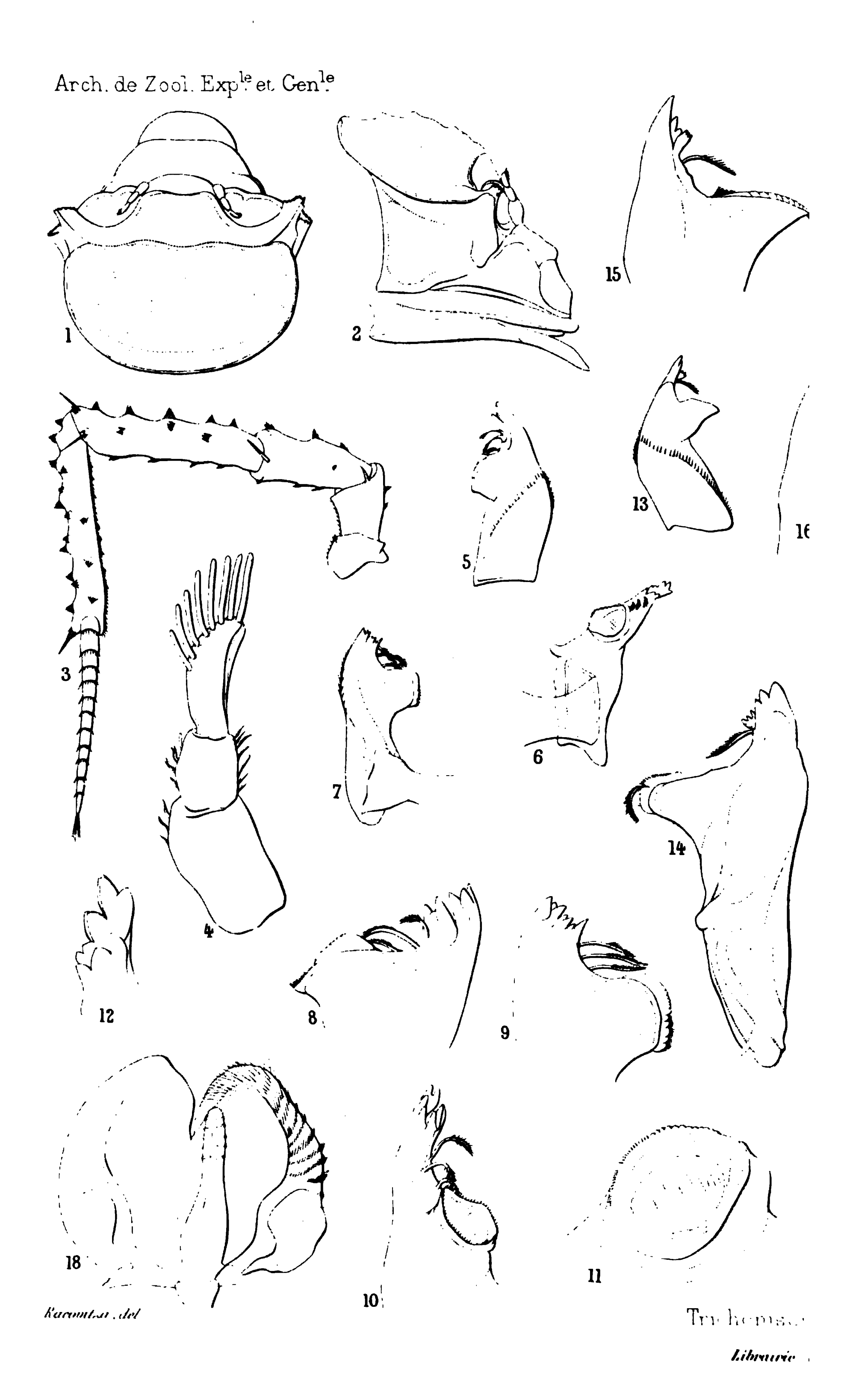
FIG. 278. Pléopode V gauche, face ventrale, × 59. L'endopodite n'est pas figuré.

FIG. 270. Région postérieure du corps, face dorsale, × 23.

FIG. 280. Uropode droit, face dorsale. × 59

FIG. 281. Uropode droit, face ventrale, × 59.

FIG. 282. Telson, face dorsale, × 59.



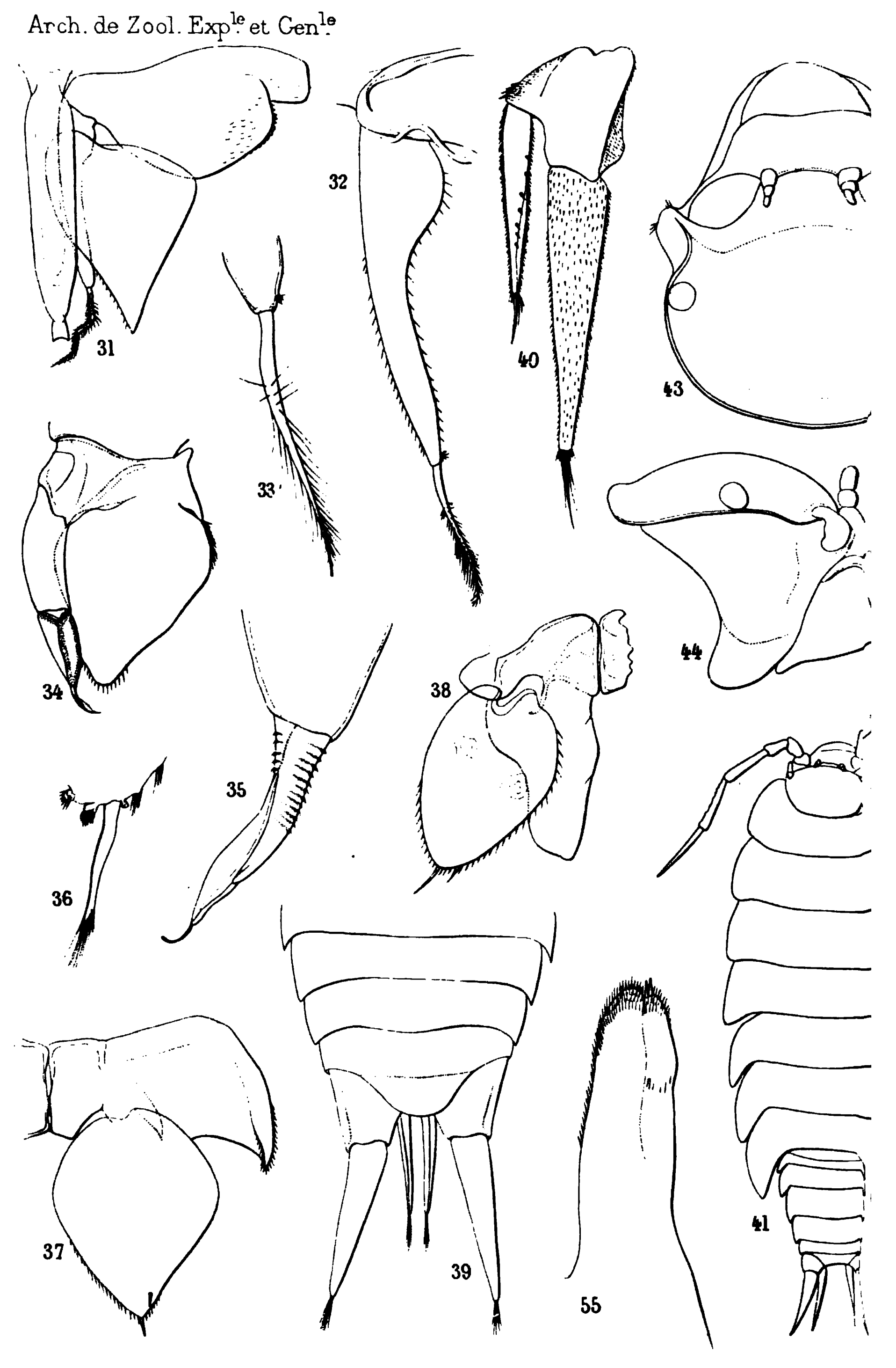
Kacoutsa del

Tri hemis

Librairie

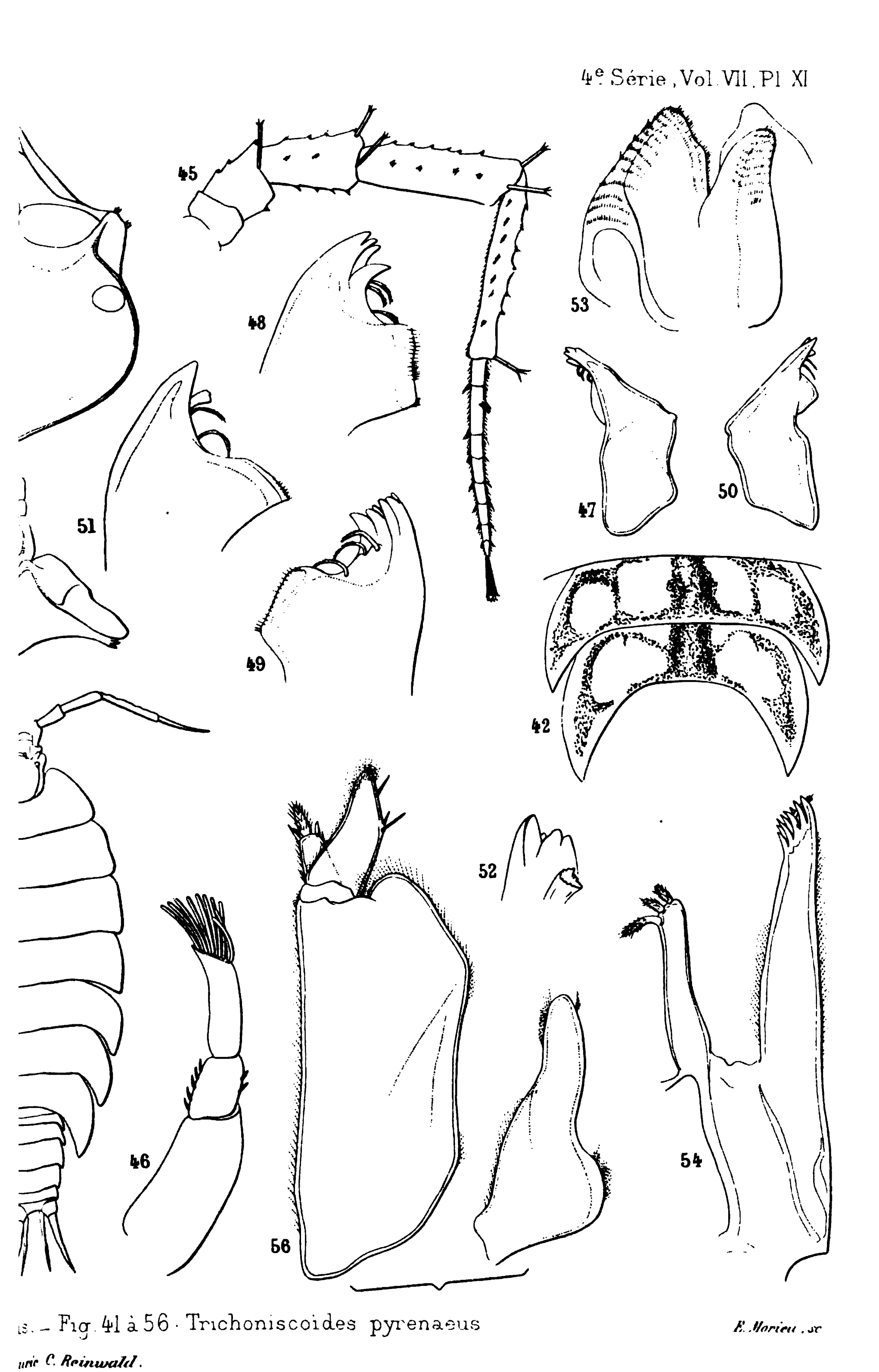


Librairie C. Reinwald.



Racovitza, del.

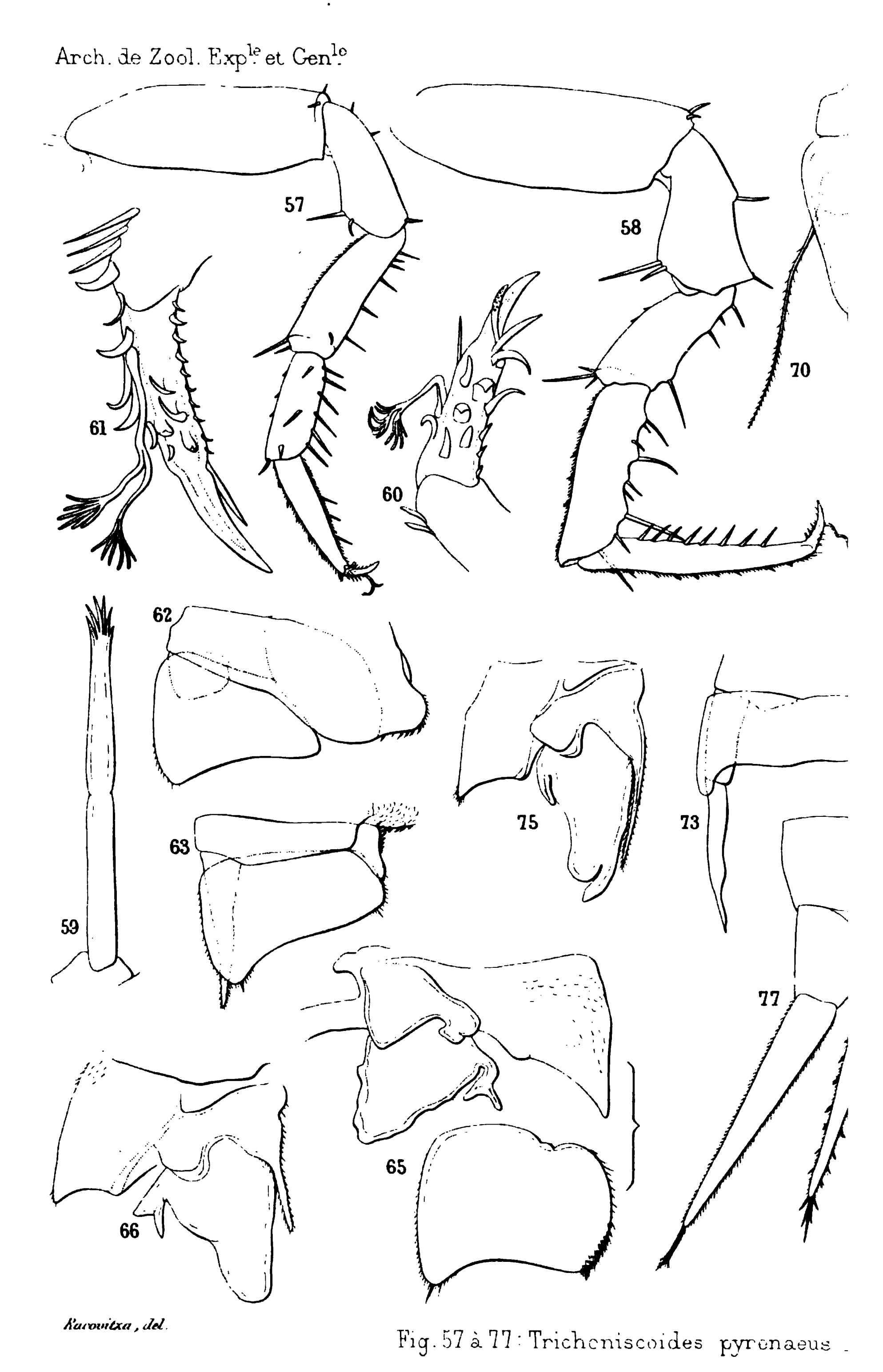
Fig. 31 à 40 : Trichoniscus dispersus.



is. – Fig. 41 à 56 · Trichoniscoides pyrenaeus

E. Morieu, sc.

urie C. Reinwald.



Racovitza, del.

Fig. 57 à 77: Trichoniscoides pyrenaeus.

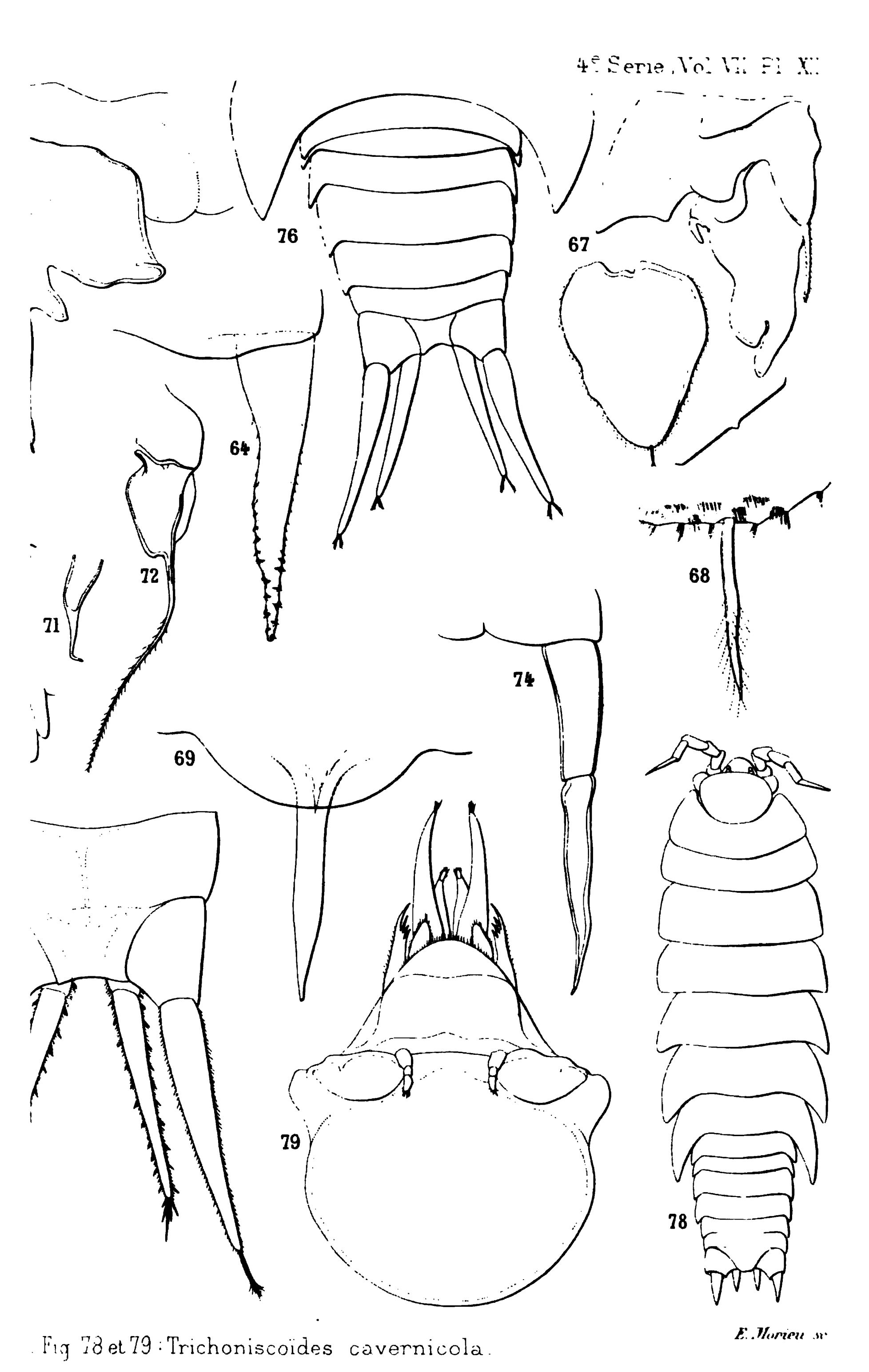
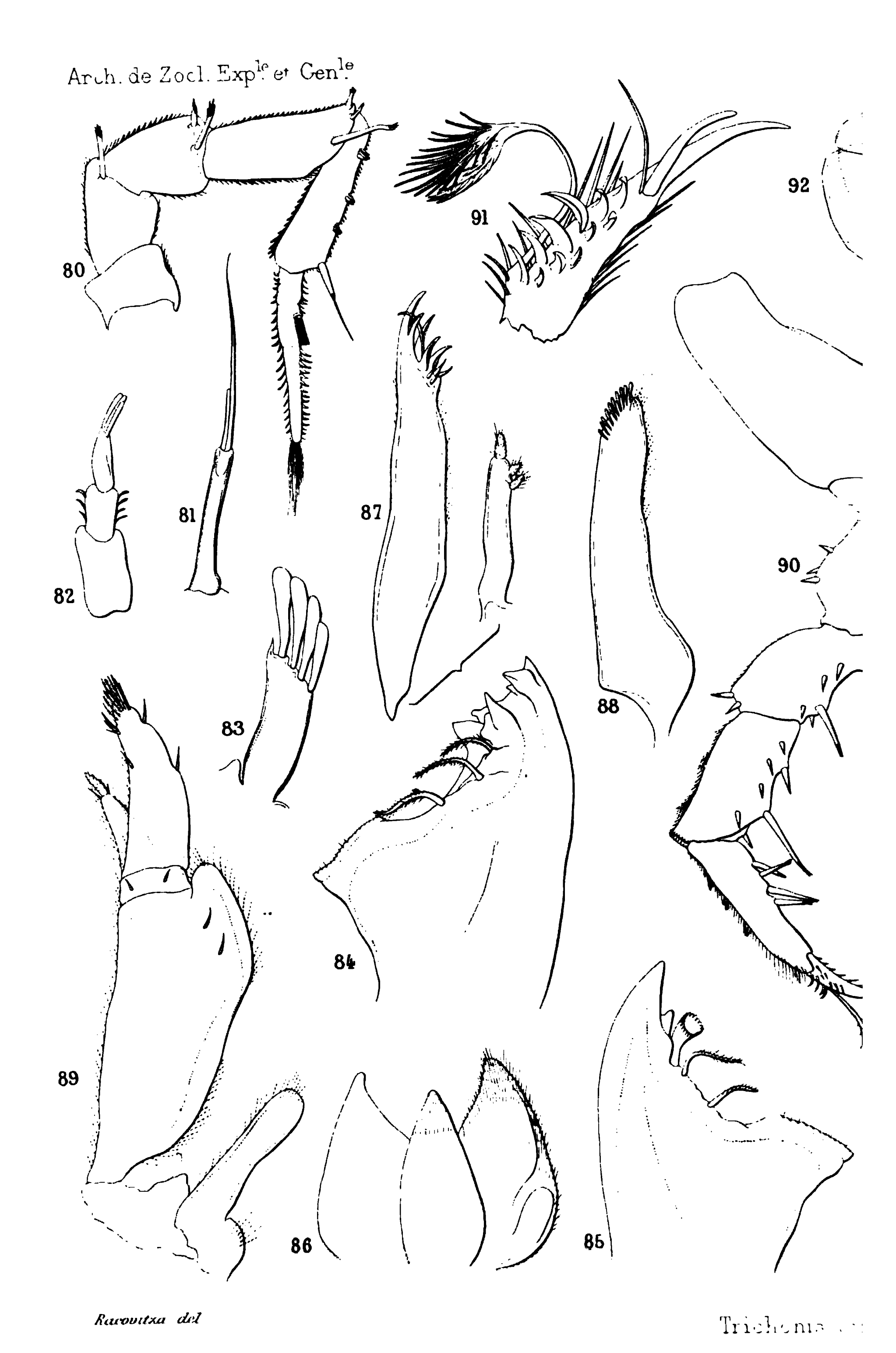


Fig 78 et 79 : Trichoniscoïdes cavernicola.

E. Morieu sc

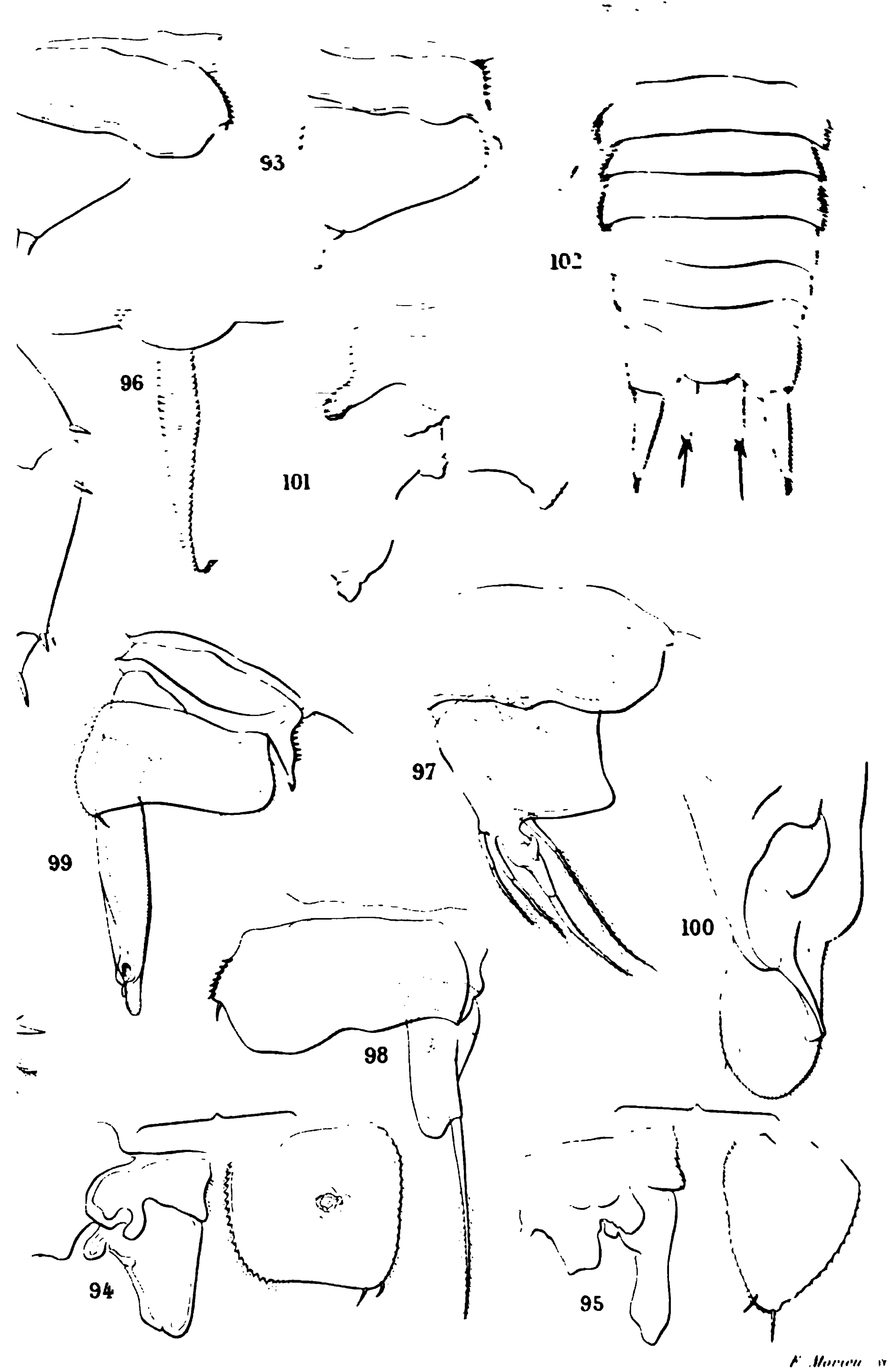
Reinwald.



Racovitza del

Trichoniscus

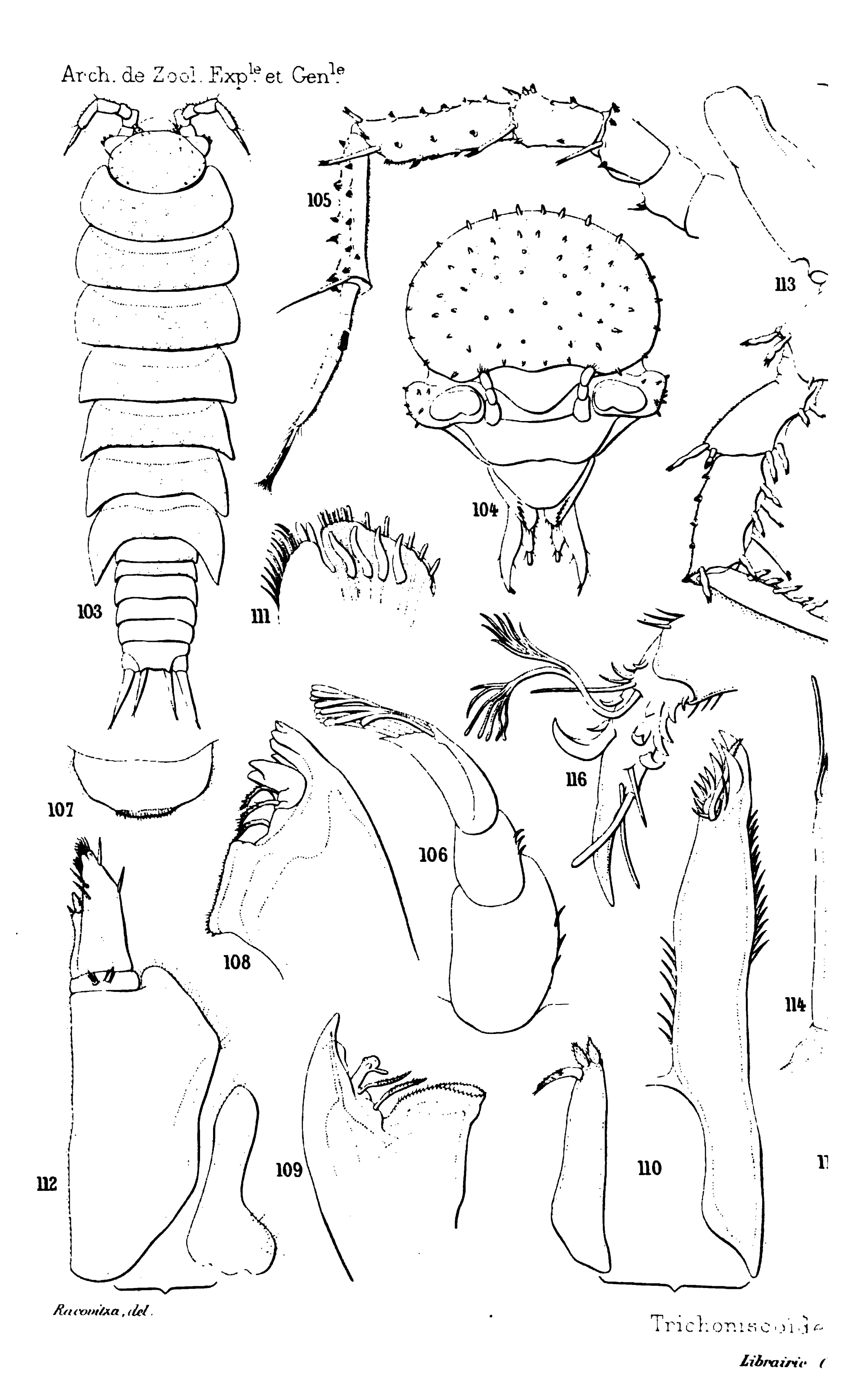
Librairie



F. Moreau del.

...a cavernicola.

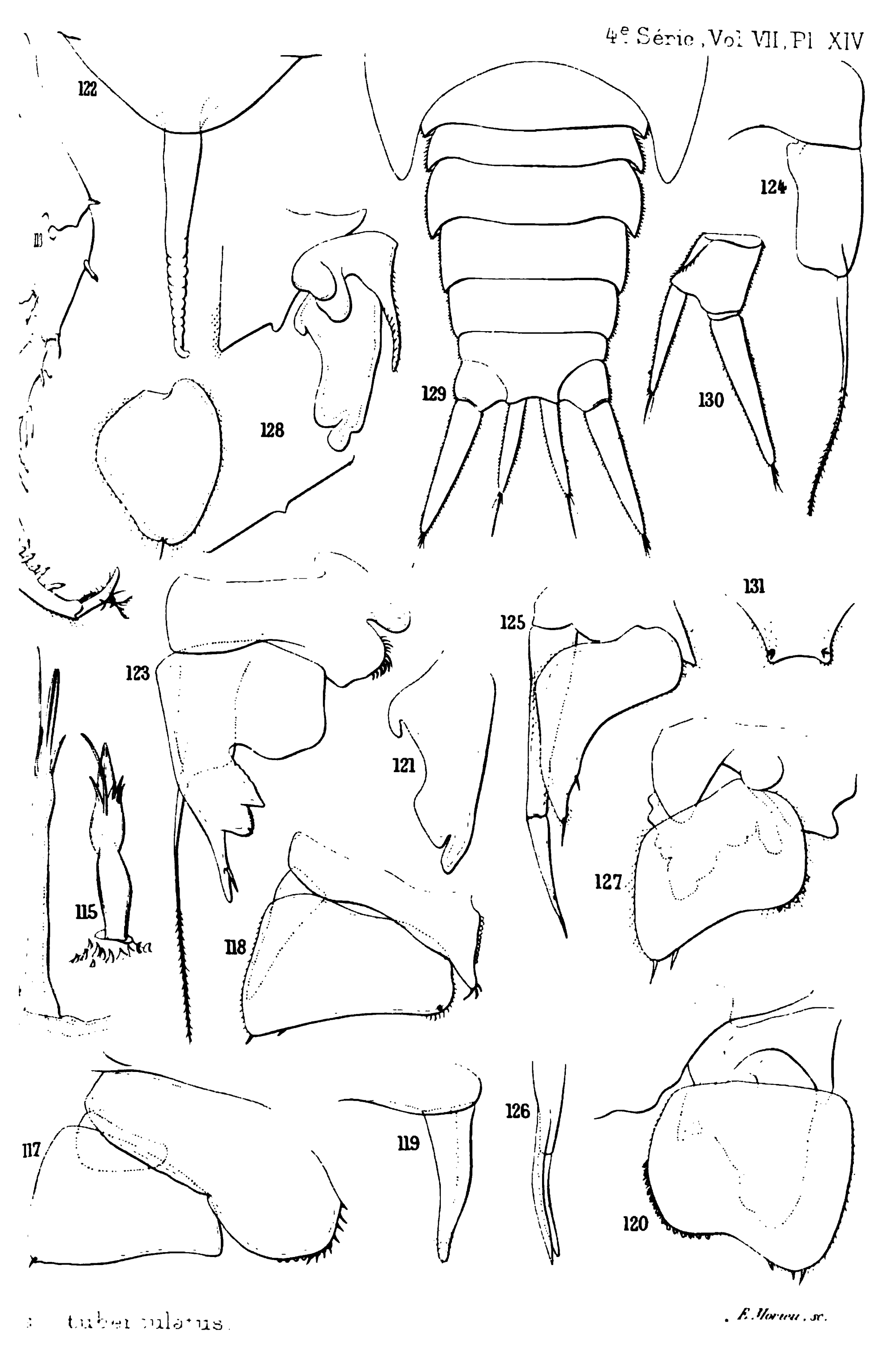
C. Reinwald.



Racovitza, del.

Trichoniscoïde

Librairie (



: tuberculatus.

" Reinwald.

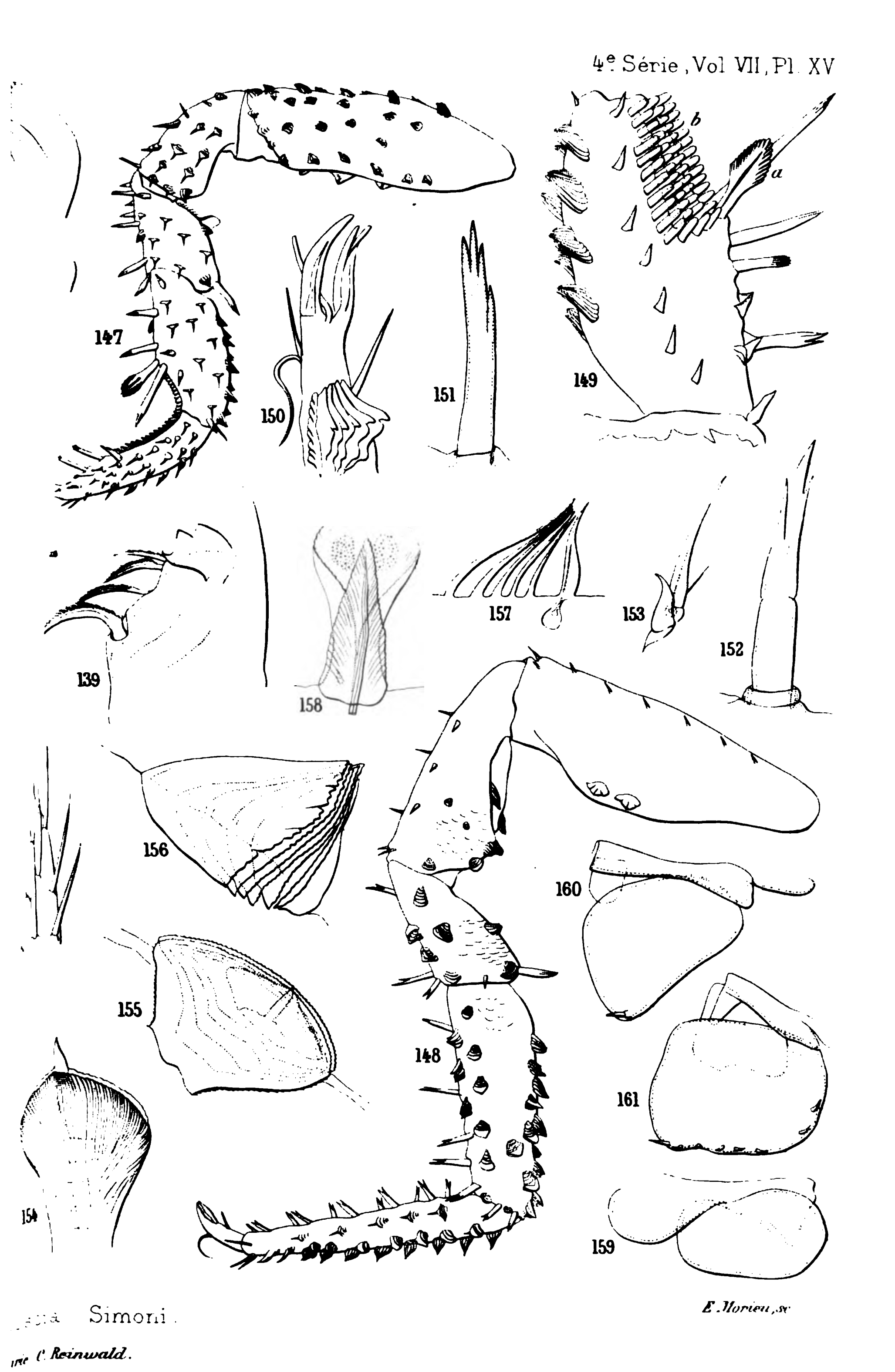
E. Moreau, sc.

140

154

hilosci

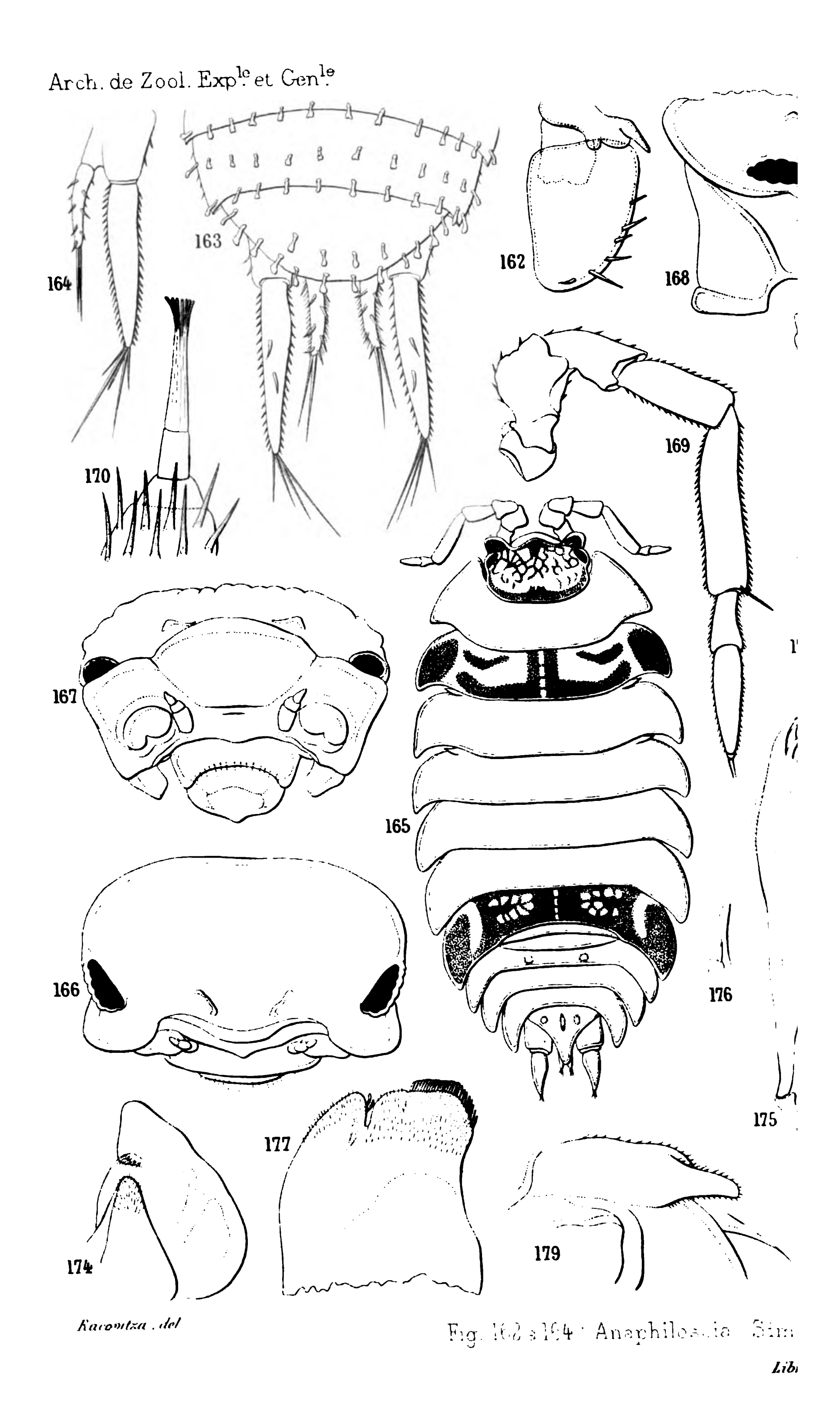
ibrairie C.



...a Simon.

E. Morieu, sc.

...ne C. Reinwald.



Kacovitza . del

Fig. 162 à 164 : Anaphiloscia Sim

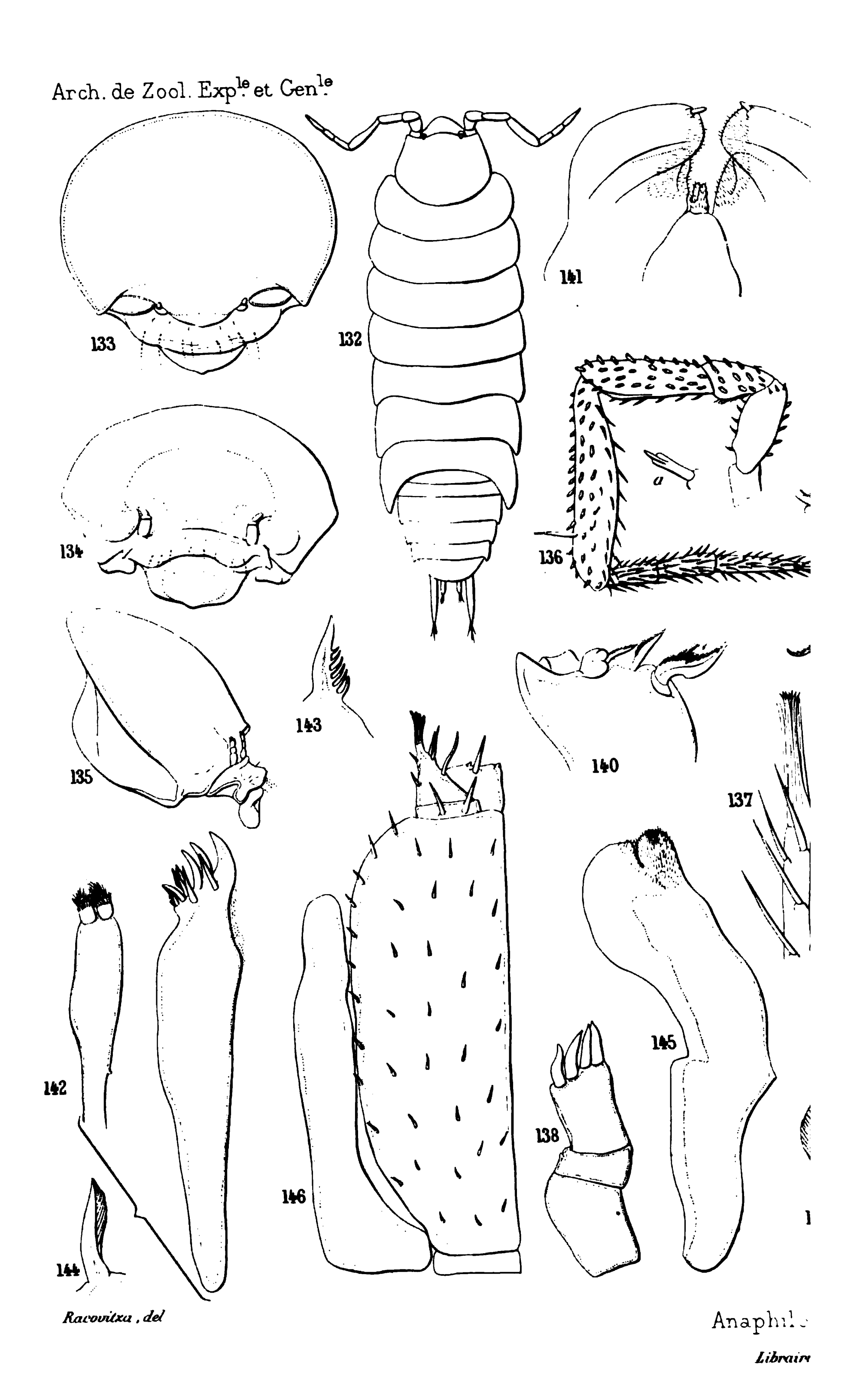
Lib



E. Moreau, sc.

Simon. — Fig. 165 à 185 : Porcellio managori.

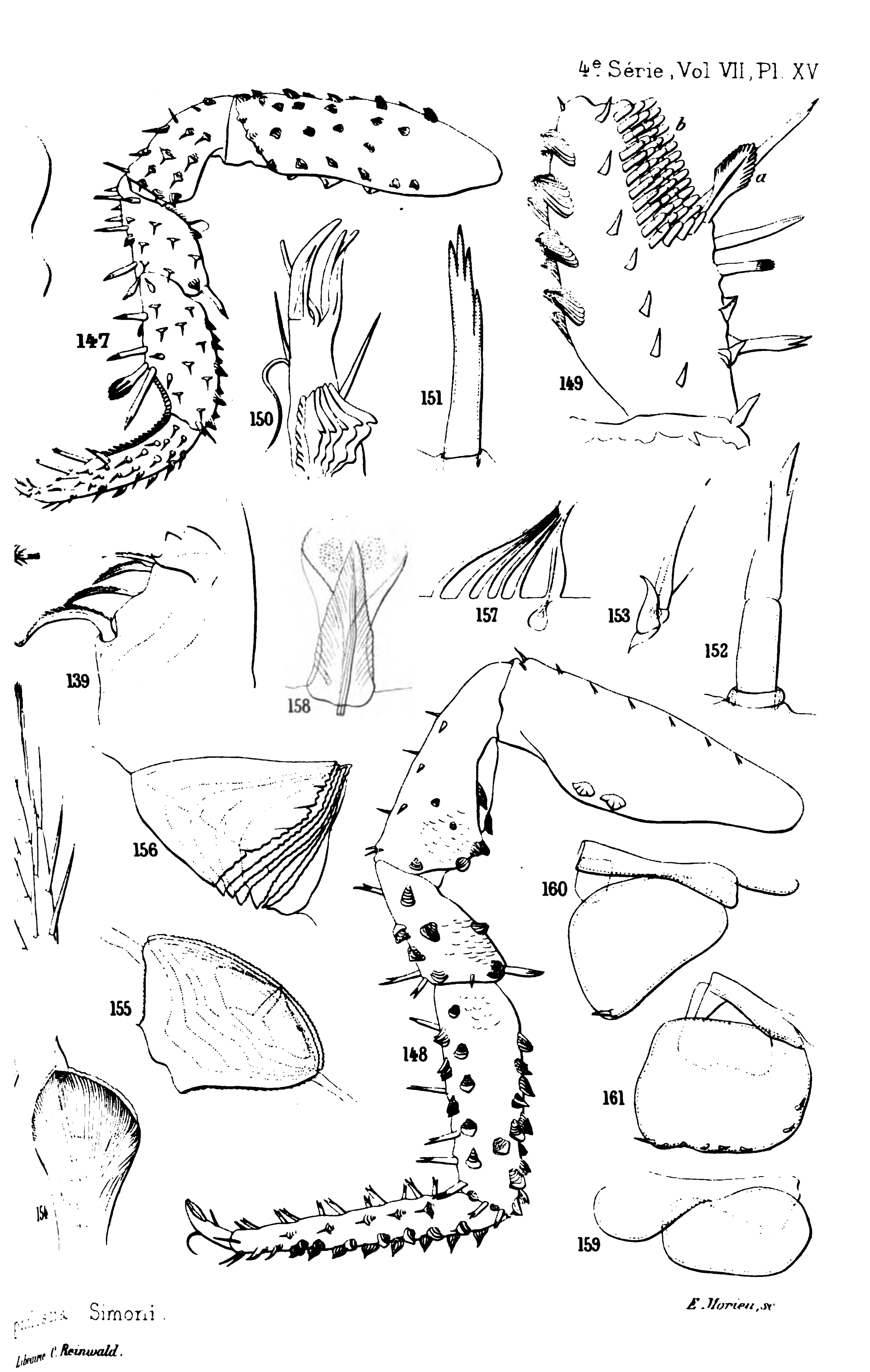
Librairie C. Reinwald.



Racovitza, del

Anaphil

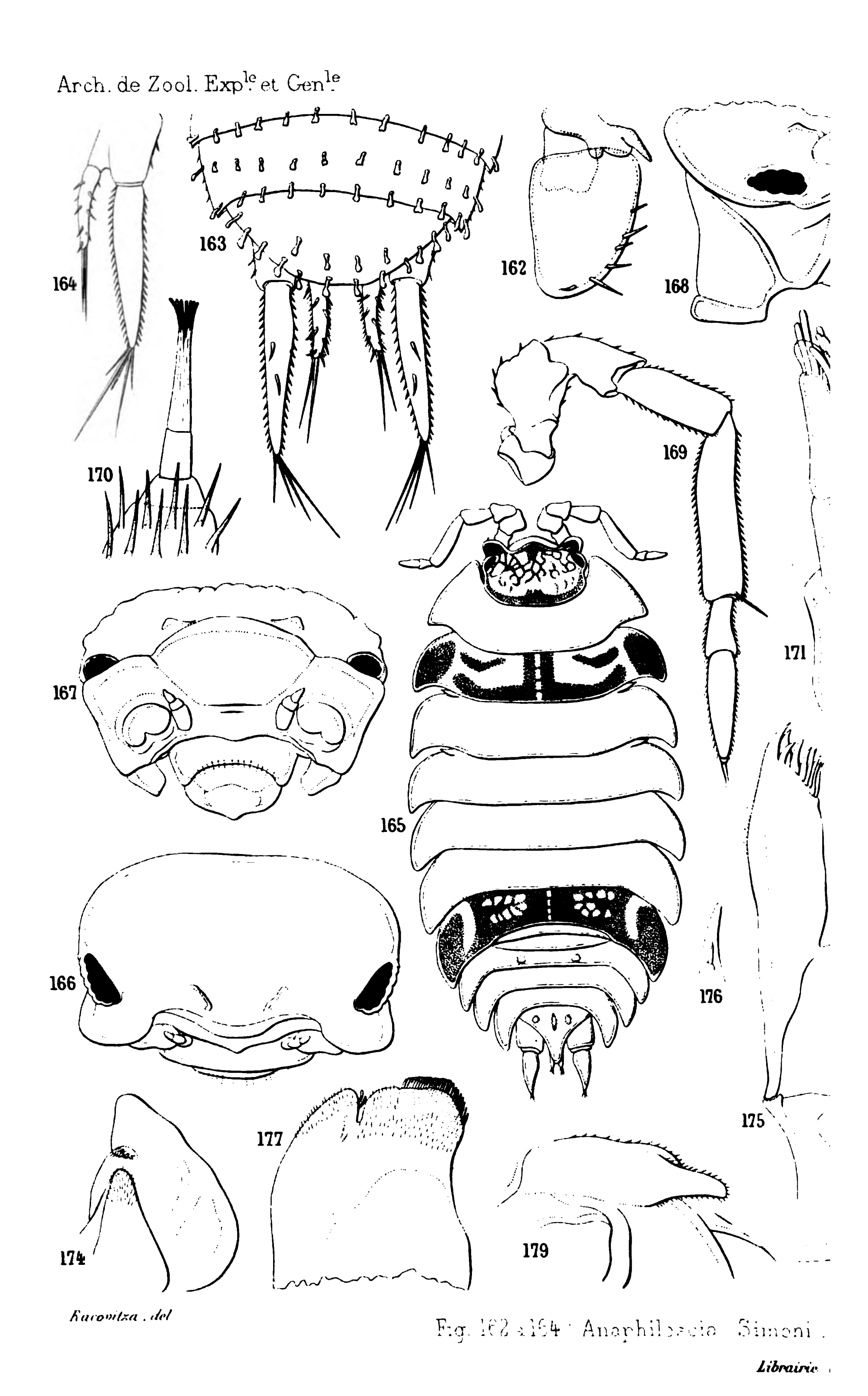
Librair



p...su Simoni.

E. Morieu, sc

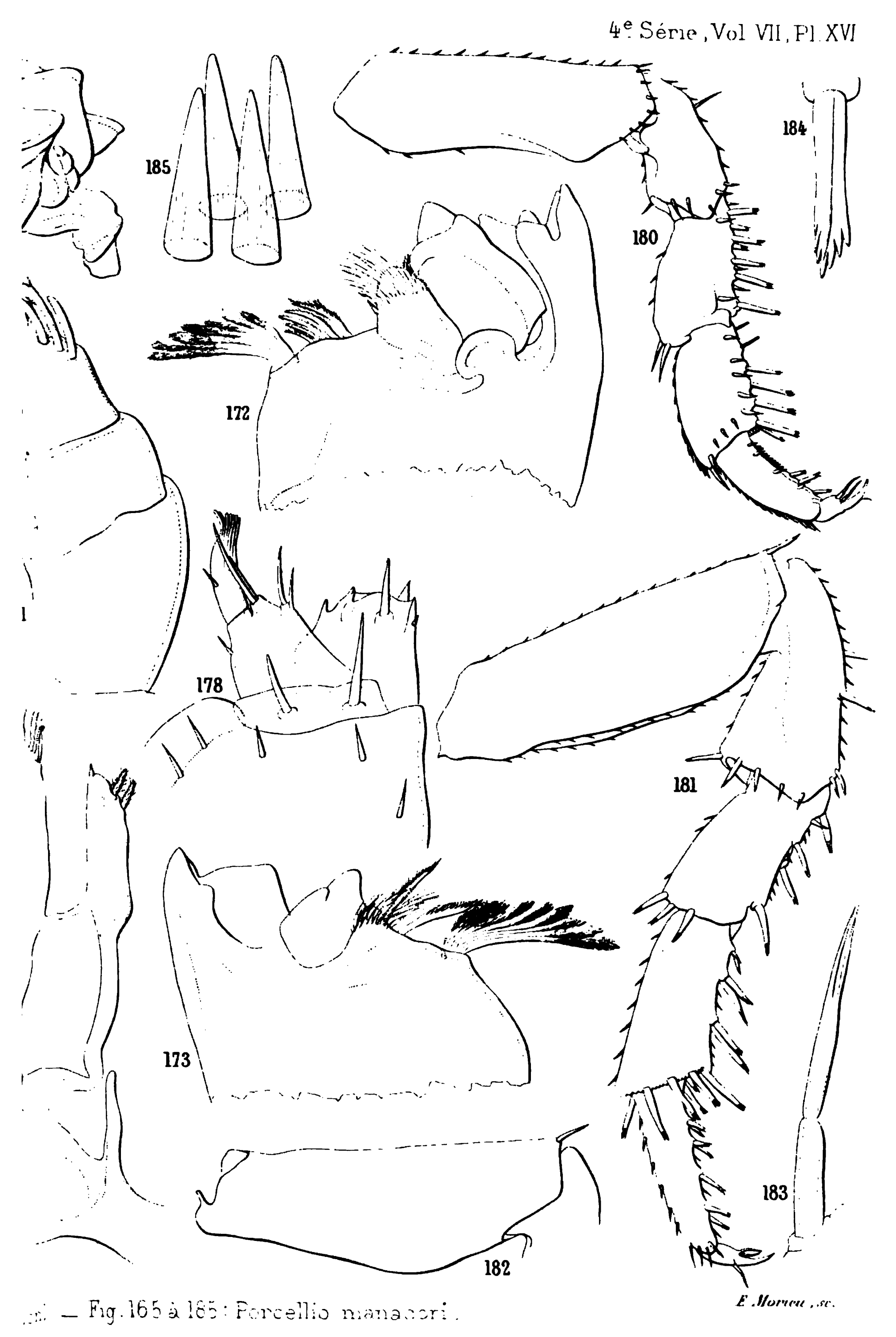
Librairie C. Reinwald.



Racovitza . del

Fig. 162 à 164 : Anaphiloscia Simoni.

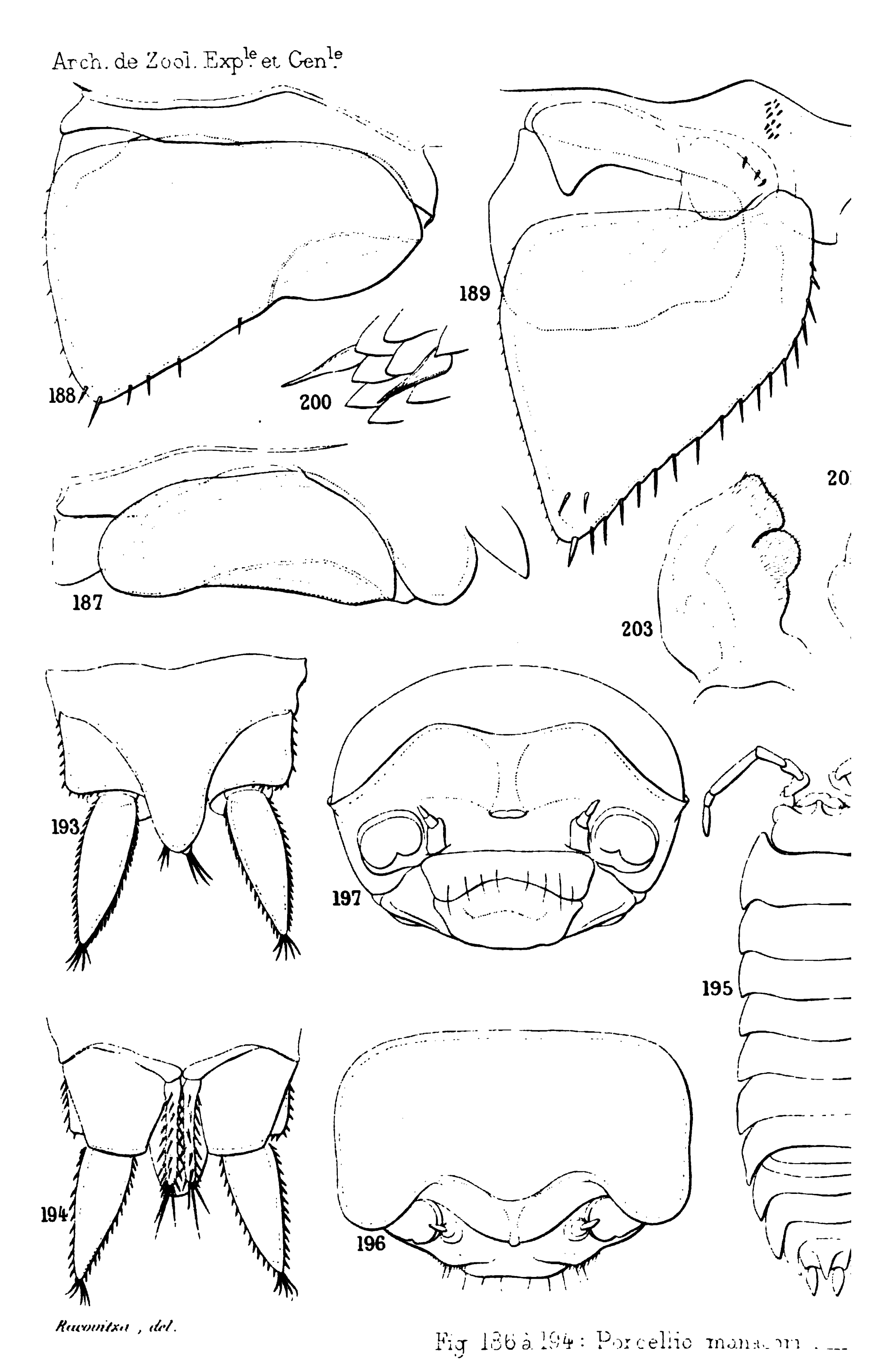
Librairie



...nl. — Fig. 165 à 185: Porcellio ...

E. Moreau, sc.

...brairie C. Reinwald.



Racovitza, del.

Fig 186 à 194 : Porcellio manacorn ...

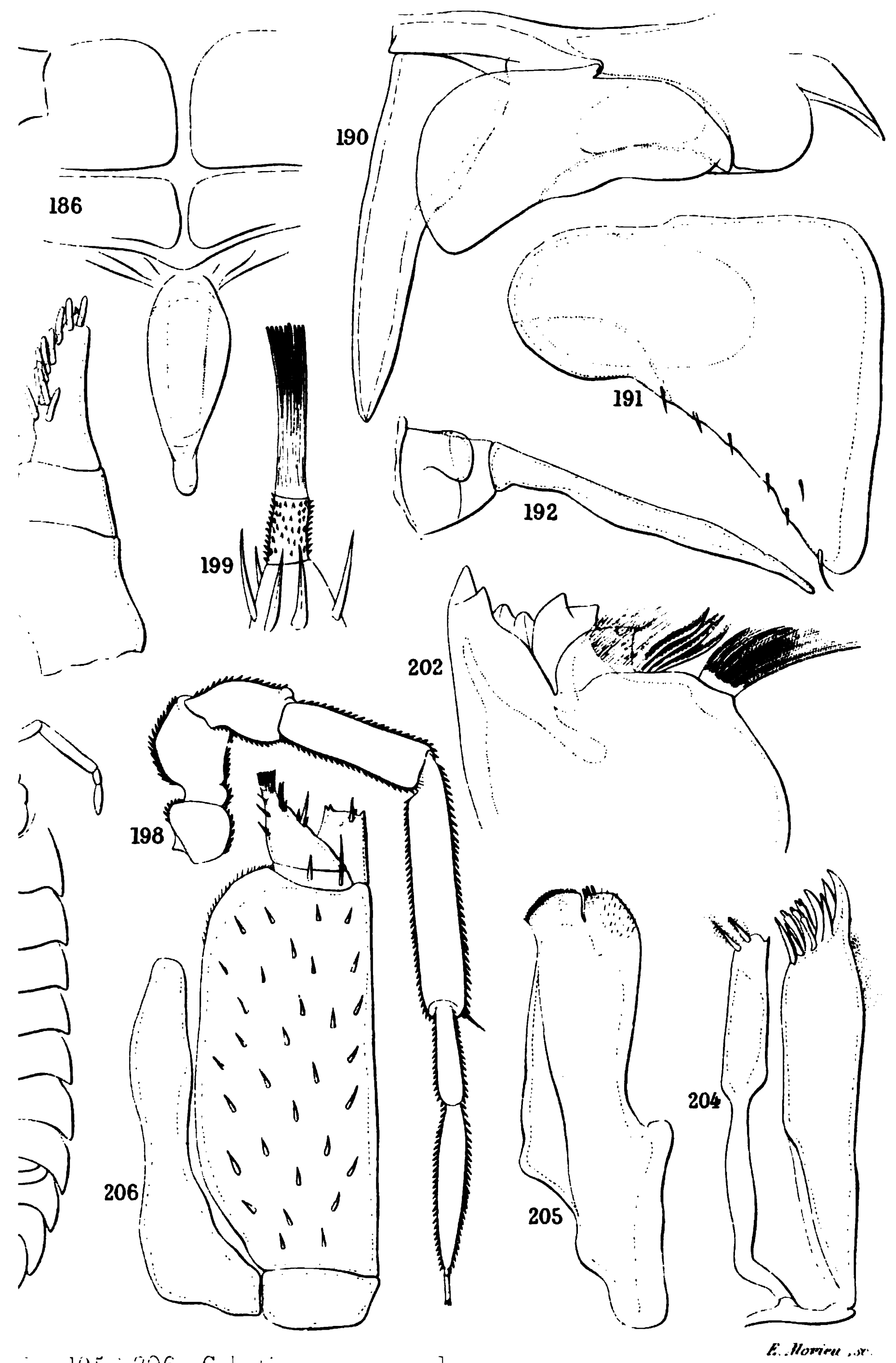
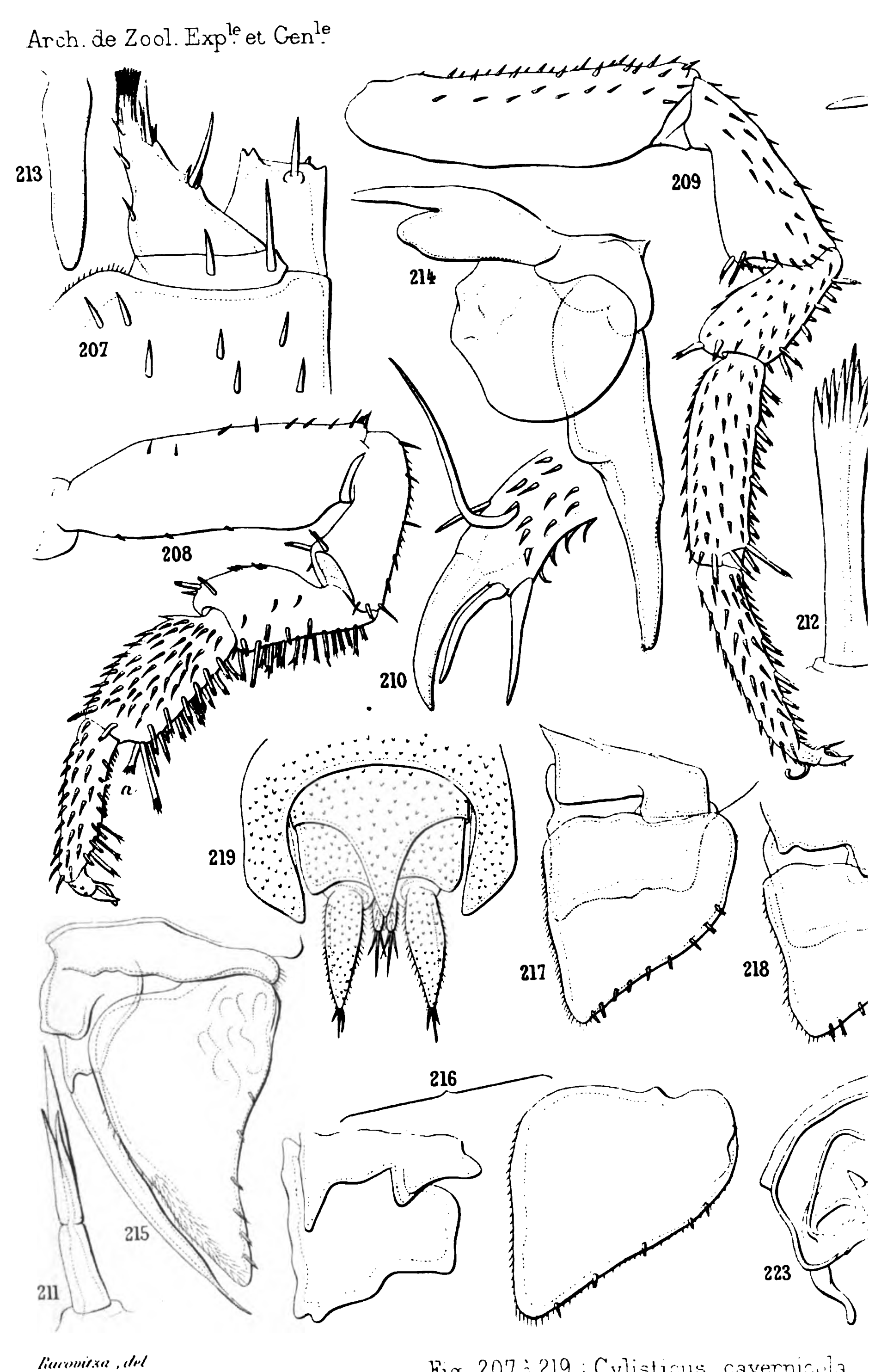


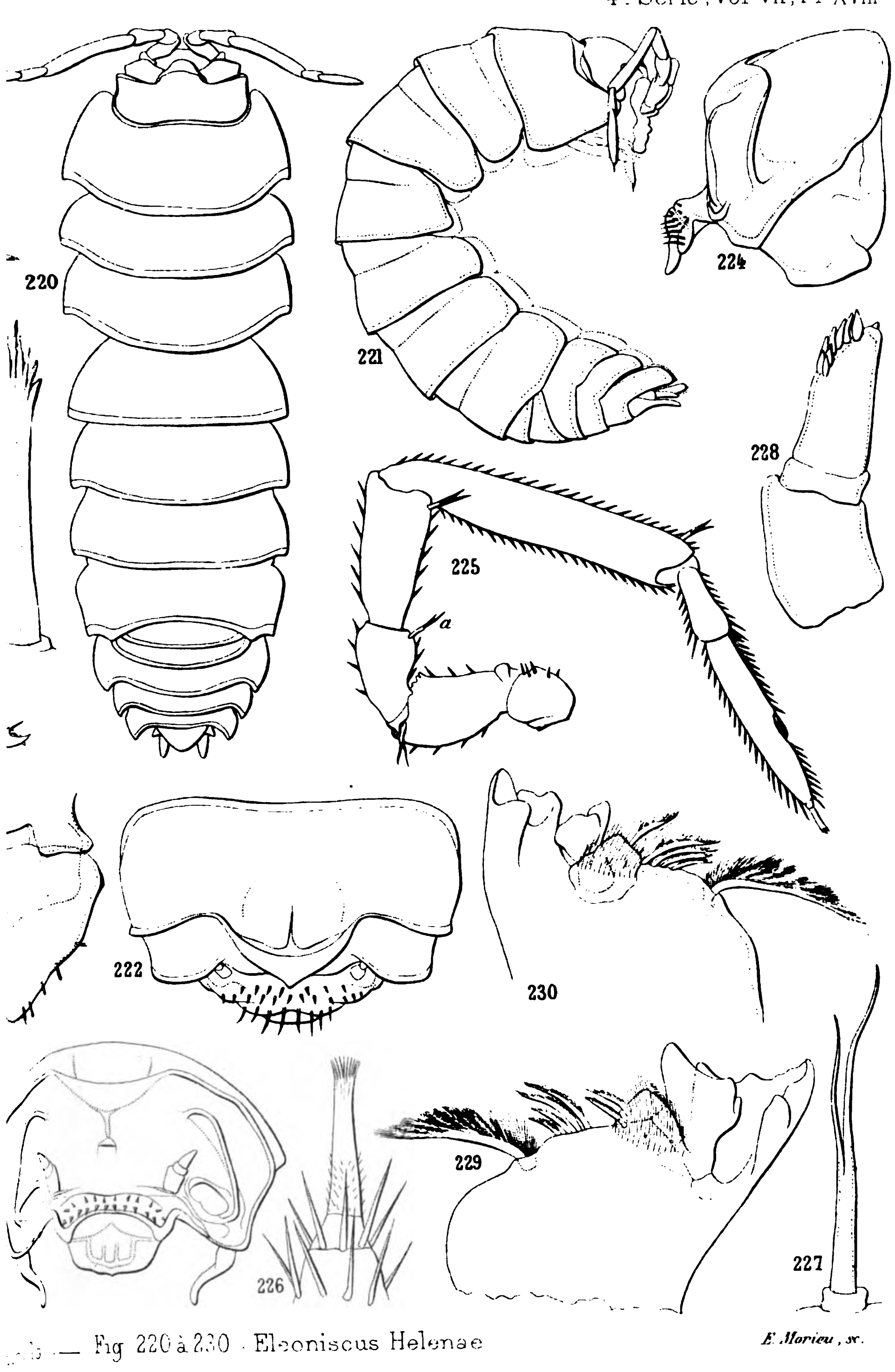
Fig. 195 à 206 : Cylisticus cavernicola.

Reinwald.



Racovitza, del.

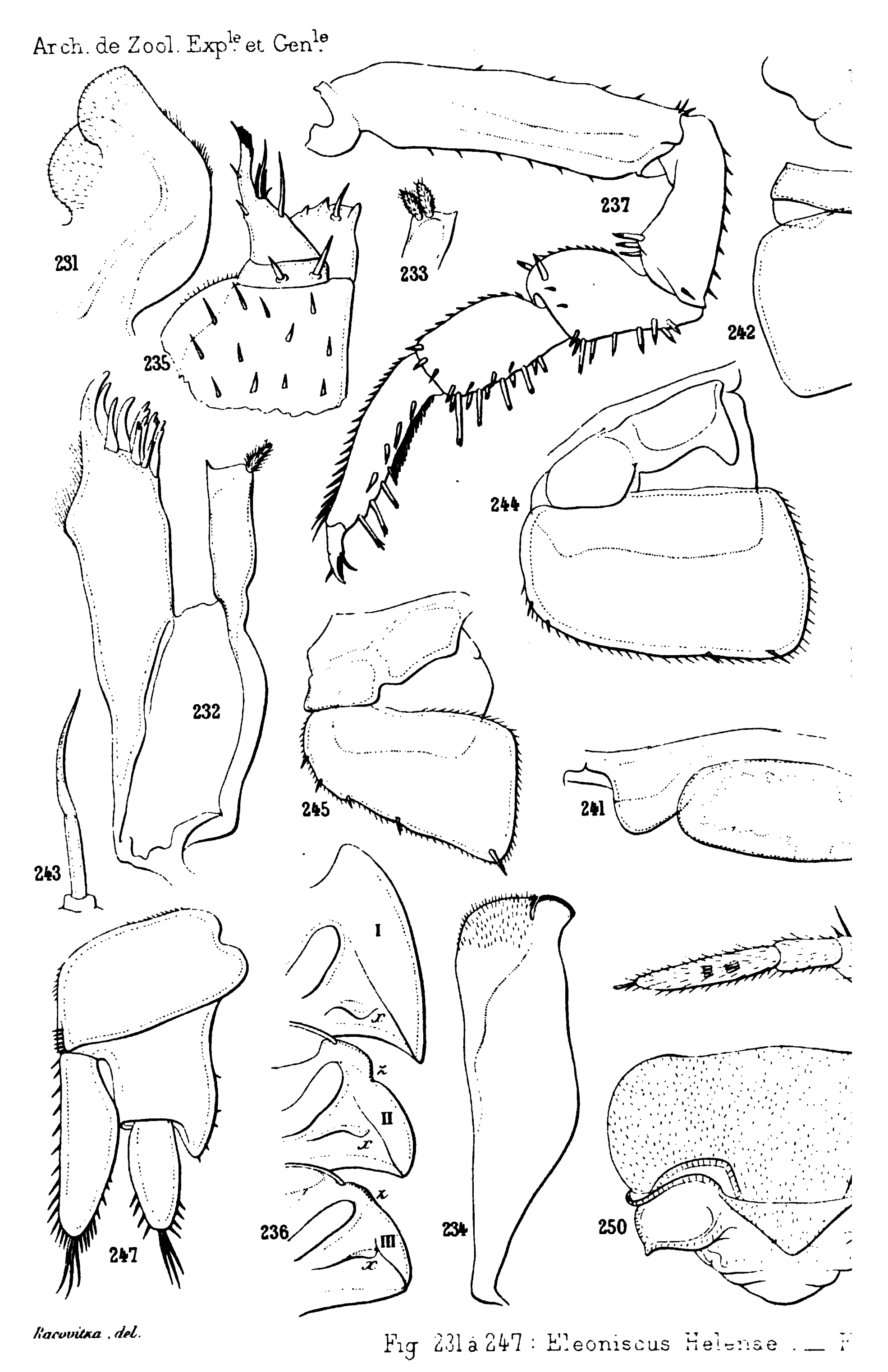
Fig 207 à 219 : Cylisticus cavernicola.



...is — Fig 220 à 230. Eleoniscus Helenae

E. Morieu, sc.

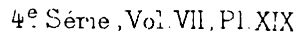
Librairie C. Reinwald.



Racovitza . del.

Fig 231 à 247 : Eleoniscus Helense . _ F

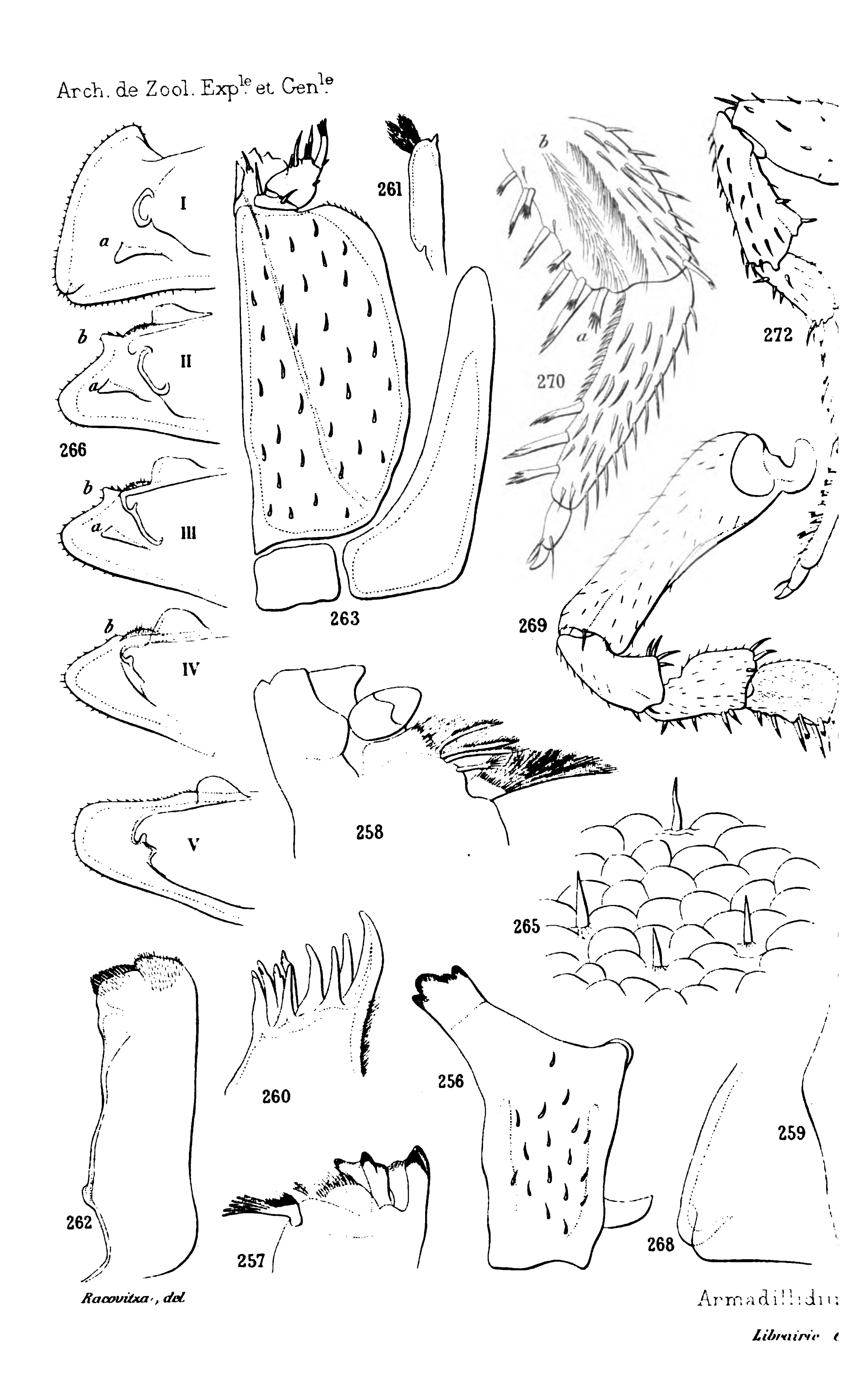
Librairie



E. Moreau sc.

246 à 254 : Armadillidium Pruvoti

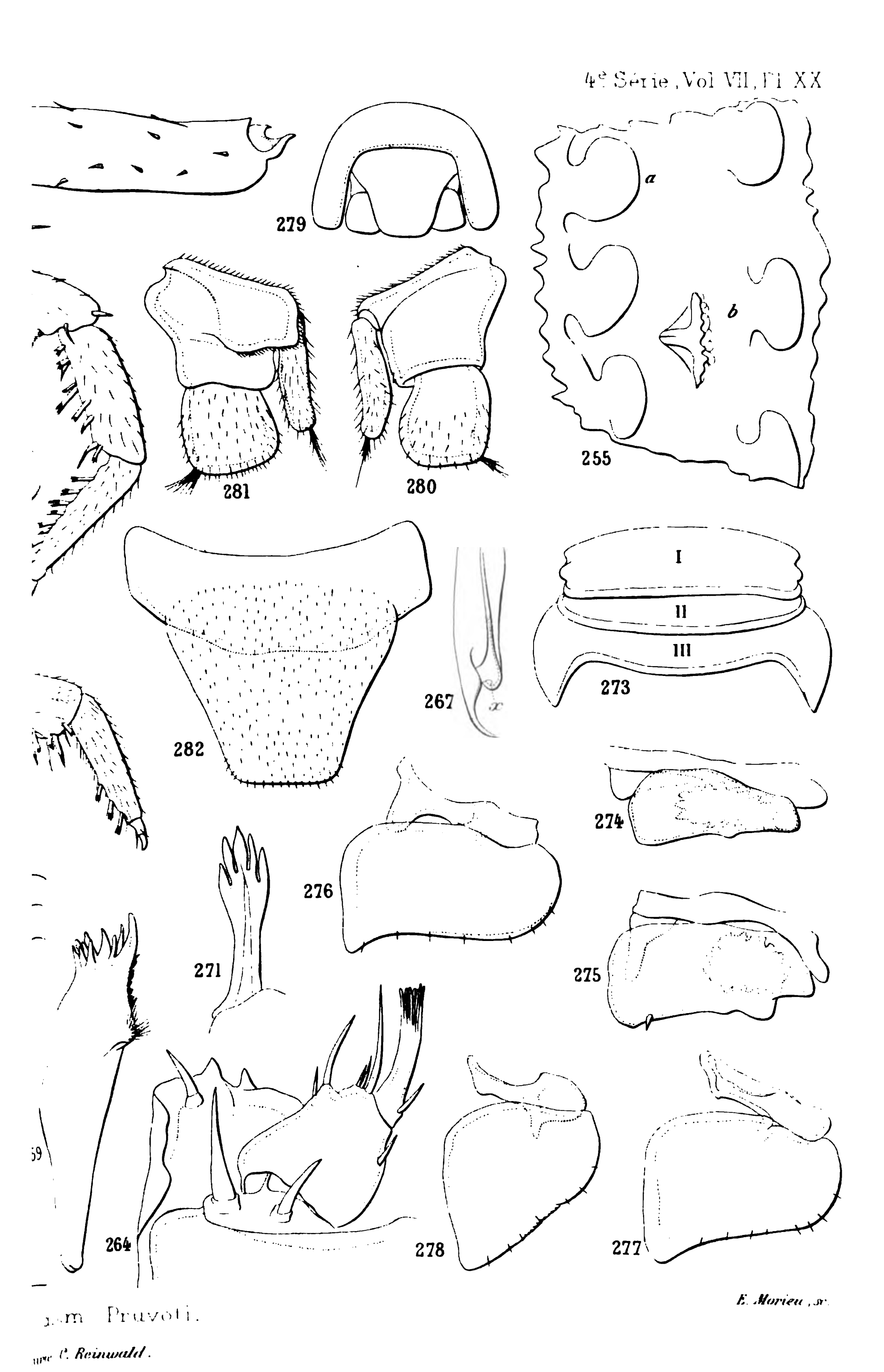
Reinwald.



Racovitza, del

Armadillidiu

Librairie



E. Morieu, sc.

...um Pruvoti.

...C. Reinwald.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 227 à 245.
25 Août 1907.

FONCTIONS ABSORBANTE ET EXCRÉTRICE DU FOIE DES CÉPHALOPODES

PAR

L. CUÉNOT
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

ETAT DE LA QUESTION

De nombreux travaux récents ont montré que le foie ou hépatopancréas des Invertébrés est un organe à fonctions multiples : il sécrète des diastases digestives, comme un pancréas ; il est organe de réserve pour une quantité de corps, le fer (fonction martiale), la graisse (fonction adipogénique), le glycogène, parfois le phosphate de calcium ; les produits solubles de la digestion sont absorbés à travers son épithélium qui exerce un choix au passage, laissant passer dans le sang certaines substances, en retenant d'autres qui sont rejetées après un certain temps dans la lumière de la glande (fonction d'absorption — fonction d'arrêt). Enfin, très souvent, il paraît être un puissant organe d'excrétion, retirant du sang certains produits de déchet qui sont éliminés par la voie intestinale. Certaines de ces fonctions sont communes au foie des Invertébrés et à celui des Vertébrés ; d'autres, comme la sécrétion des diastases digestives et la fonction absorbante, sont spéciales au foie des Invertébrés.

Cette vue d'ensemble des fonctions du foie des Invertébrés

n'est pas acceptée sans conteste, surtout en ce qui concerne l'excrétion et l'absorption. Pour les Céphalopodes, en particulier, Frenzel et Enriques refusent toute valeur excrétrice au foie, pendant qu'Enriques, Cohnheim et Falloise, les auteurs les plus récents, nient absolument que l'absorption s'opère à travers le tissu hépatique.

Je suis d'un avis tout opposé : le foie des Céphalopodes est non seulement un organe formateur de diastases et accumulateur de réserves, mais aussi le lieu d'absorption des produits de la digestion et un organe excréteur.

HISTOLOGIE DU FOIE

La constitution histologique du foie des Céphalopodes nous est connue par les travaux assez sommaires de Frenzel (1886) et Enriques (1902), qui sont arrivés à des résultats à peu près concordants. D'après Frenzel, le foie d'*Octopus* et *Sepia* renferme uniquement des cellules sécrétrices de diastases (Keulenzellen = Fermentzellen) appartenant à deux types différents : 1° des cellules à vacuoles, dans le liquide desquelles il y a des granulations brunes ou vertes (Krümeln) ; ces cellules, que Frenzel figure d'une façon très exacte, sont celles que j'appellerai plus loin *cellules vacuolaires* ; 2° des cellules plus abondantes que les précédentes, renfermant beaucoup de globules incolores, graisse et albuminoïdes ; de plus, vers l'extrémité libre, une grande vacuole remplie par un agglomérat (Klumpen), coloré en jaune ou en brun, qui englobe souvent des cristaux incolores en forme d'aiguille. Ce sont celles que j'appellerai plus loin *cellules à boules*.

Enriques trouve aussi ces deux sortes de cellules dans l'épithélium hépatique d'*Octopus*, *Eledone* et *Sepia*, les secondes beaucoup plus abondantes que les premières ; il les regarde aussi, sans insister, comme des éléments sécréteurs de diastases.

En plus des cellules à ferments, il y a entre elles, mais collées contre la basale et n'atteignant pas la surface épithéliale, de

nombreuses cellules à grains réfringents, incolores, que FRENZEL et VIGELIUS appellent Kalkzellen et ENRIQUES cellules sphéruleuses ; d'après ENRIQUES, ces cellules ne renfermeraient pas de calcium, mais probablement un hydrate de carbone mis en réserve.

Résultats personnels.

L'épithélium hépatique est constitué (en laissant de côté les cellules basales à grains réfringents, dont je ne me suis pas occupé) par deux types cellulaires différents, très probablement indépendants l'un de l'autre, auxquels il faut ajouter des cellules indifférentes, servant au remplacement. On peut mettre en évidence les cellules fonctionnelles, sur le vivant, soit en faisant ingérer à l'animal certaines matières colorantes solubles, soit par des injections physiologiques, comme on le verra plus loin dans la partie expérimentale de ce travail ; ces méthodes permettent d'affirmer en toute certitude, non seulement l'existence des deux sortes de cellules actives, mais aussi leur valeur physiologique différente, contrairement à ce que pensaient FRENZEL et ENRIQUES. Pour ne pas préciser d'une façon prématurée, je les appellerai respectivement *cellules vacuolaires* et *cellules à boules*, faisant allusion à leur caractère morphologique le plus apparent.

I. CELLULES VACUOLAIRES (fig. du texte, *g*). — Ces cellules sont de beaucoup les moins nombreuses ; chez la Seiche (*Sepia officinalis* L.), ce sont des cellules pyriformes qui renferment vers leur extrémité supérieure une énorme vacuole à liquide jaunâtre ou rosé ; le plus souvent il y a en suspension dans le liquide vacuolaire des granules solides rouge vif ou bruns, groupés de la façon la plus variable. Le noyau se trouve dans la partie pédiculée de la cellule.

Chez le Calmar (*Loligo vulgaris* Lam.), la vacuole est beaucoup plus petite et il n'y a pas de concrétion colorée. Chez le Poulpe (*Octopus vulgaris* Lam.) et l'Elédone (*Eledone Aldrovandi* Raf.), au lieu d'une vacuole unique, il y a un nombre considérable de

très petites vacuoles, toutes avec un grain solide de couleur brunâtre, en suspension dans le liquide intérieur.

II. CELLULES A BOULES (fig. du texte, *c*, *d*, *d'*, *e*, *f*). — Sur

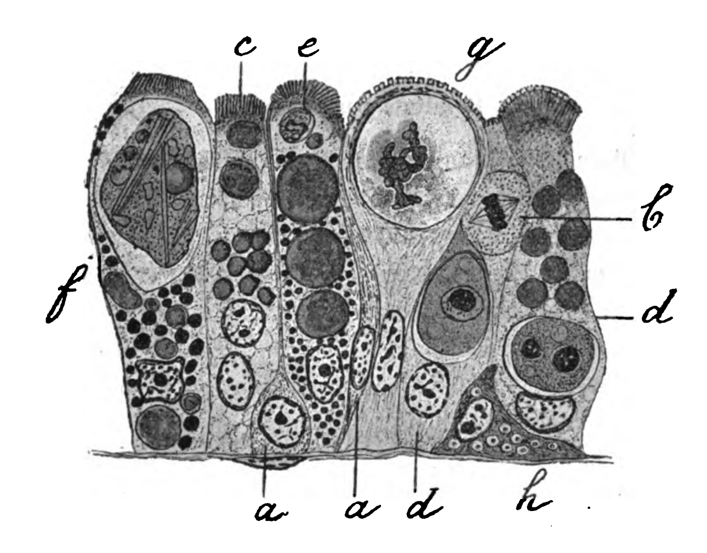


FIG. 1. — Epithélium hépatique, *Sepia officinalis*, figure demi-schématique dessinée d'après des coupes fixées au liquide de Flemming; grossissement approximatif de 1.000 diamètres Les globules de graisse sont figurés seulement dans les cellules *e* et *f*.

a, cellules de remplacement.

b, mitose superficielle.

c, cellule à boules renfermant deux noyaux et des boules safranophiles de dimensions différentes.

d et *d'*, cellules à boules renfermant une sphère de cytoplasme dense qui entoure des noyaux dégénérés. Dans la cellule *d'*, le plateau strié surmonte une couche de bâtonnets cytoplasmiques.

e, cellule renfermant de grosses boules, de la graisse, et tout à fait en haut de la cellule une petite masse à granules jaunes.

f, cellule renfermant de petites boules, beaucoup de graisse et un grand amas jaune à cristaux.

Dans les cellules *c*, *e*, et *f*, la surface libre de la cellule est limitée par la zone de bâtonnets cytoplasmiques.

g, cellule vacuolaire.

h, cellule basale à grains réfringents (Kalkzelle de FRENZEL).

les coupes, ces cellules se présentent sous des aspects très variés, et il faudrait une étude cytologique très soignée — et très difficile — pour classer rigoureusement les images que l'on observe. Ma description se réfère principalement à la Seiche : ces cellules renferment toujours de la graisse, en globules plus ou

moins gros, et des boules de nature différente, safranophiles, qui se colorent en jaune gris par l'acide osmique, tantôt petites et nombreuses, tantôt très volumineuses; c'est là le type normal (1). Un grand nombre de ces cellules, mais pas toutes, présentent vers le sommet une vacuole, presque entièrement remplie par un magma irrégulier, de couleur jaune, renfermant des granules incolores, jaunes ou rougeâtres et de grands cristaux en aiguille, isolés ou groupés, qui rappellent beaucoup par leur forme des cristaux de tyrosine. Ce magma à cristaux paraît ne se former qu'à un certain moment de la vie cellulaire, et comme il est rejeté au dehors dans les intervalles des digestions, il est naturel de le considérer comme un déchet de l'activité chimique de la cellule.

Le noyau des cellules à boules, d'abord unique et basilaire, se divise très souvent par amitose ; entre les granules adipeux et autres, on voit fréquemment des boules constituées par du cytoplasma dense entourant un noyau dégénéré, alors qu'il existe dans la cellule un noyau normal ; sans doute, là comme ailleurs, il y a participation du matériel nucléaire aux phénomènes sécrétoires ; cette dégénérescence succède vraisemblablement à l'amitose.

La surface libre des cellules à boules est revêtue d'un mince plateau strié, qui surmonte une zone de bâtonnets cytoplasmiques ; ce plateau disparaît à certains moments de la vie cellulaire et laisse alors à nu la zone de bâtonnets, électivement colorables par le violet (après fixation au Flemming), qui simulent alors une bordure en brosse.

Pigments. — Dastre et Floresco (1898) ont extrait du foie des Céphalopodes (et des autres animaux étudiés par eux) deux pigments jaunes ou rougeâtres, l'un soluble dans l'eau, riche en fer (pigment aqueux ou ferrine), l'autre soluble dans l'alcool et le chloroforme, pauvre en fer (pigment chloroformique = choléchrome chez la Seiche, hépato-chlorophylle chez le Poulpe).

(1) Mlle Deflandre (1904) a signalé dans les cellules hépatiques d'*Octopus vulgaris*, les gouttelettes de graisse et les boules safranophiles.

Henze (1901), par un procédé différent, extrait du foie des Céphalopodes un pigment noirâtre, soluble dans l'eau alcaline, qui contient un peu de fer, mais surtout du cuivre et de l'acide phosphorique. Il est assez probable que les substances colorées que l'on voit dans les cellules vacuolaires et les cellules à boules correspondent plus ou moins exactement aux pigments préparés par Dastre, Floresco et Henze, mais il est impossible actuellement de préciser davantage.

III. Cellules de remplacement (fig. du texte, *a*, *b*). — Entre les cellules à boules et vacuolaires, il y a des cellules intercalaires, très étroites, dont le cytoplasme ne renferme aucune inclusion notable. Ce sont des éléments de remplacement ; en effet, de temps à autre, le cytoplasme entraînant le noyau monte vers la surface et constitue des cellules superficielles, arrondies, dans lesquelles se déroulent les stades de la mitose ; le plan équatorial de la figure de division est perpendiculaire à la surface libre de l'épithélium ou légèrement oblique. Il est probable que le remplacement est périodique, car il y a des coupes où on ne trouve ni divisions ni cellules superficielles, et d'autres où il y a des épidémies de mitoses. Au point de vue de la rénovation de l'épithélium du foie des Céphalopodes, tout paraît se passer comme dans l'intestin des Annélides Chétopodes, très bien étudié par Brasil (1904).

FONCTION EXCRÉTRICE

Dans les intervalles des repas, comme l'ont déjà vu Frenzel et Enriques, le foie rejette dans l'intestin des débris cellulaires qui, englués dans du mucus, constituent de longs filaments colorés qu'il est facile de trouver dans le rectum ou dans l'aquarium où vivent les animaux. On y reconnaît très facilement chez la Seiche :

1° De grandes vacuoles à liquide jaunâtre ou rosé, renfermant presque toujours une concrétion irrégulière, brune ou rouge vif ; parfois ces vacuoles entraînent avec elles une portion notable de cytoplasme qui peut même renfermer un noyau.

2° Des masses ovoïdes, entourées d'une gangue incolore, qui renferment toutes sortes de grains et de boules incolores, jaunes ou rouges, et de grands cristaux en aiguilles. Ces masses sont beaucoup plus abondantes que les vacuoles.

Chez le Poulpe, on retrouve facilement ces deux sortes de corps, à cela près que les grandes vacuoles sont remplacées par des amas de petites vacuoles, toutes avec une concrétion intérieure jaune ou brun rougeâtre.

Il est tout à fait certain que les vacuoles à concrétions internes proviennent des cellules dites vacuolaires et que les masses jaunâtres à cristaux sont celles que l'on trouve si fréquemment dans les cellules à boules. La constance de cette élimination considérable, alternant avec les périodes d'activité digestive, indique bien que c'est un phénomène normal d'excrétion, et que les corps rejetés sont des produits de déchet fabriqués par le foie. Toutefois, Frenzel et Enriques n'en conviennent pas ; ils attribuent à ces amas pigmentaires la signification de diastases non employées, l'animal étant à jeun ; même au seul point de vue cytologique, cela paraît bien difficile à admettre. Il y a une alternance régulière entre la sécrétion du liquide digestif incolore, au moment des repas, et le rejet des débris hépatiques colorés, dans les intervalles de ceux-ci, qui montre bien que le foie a une double fonction, diastasique et excrétrice.

Pour parfaire la démonstration, j'ai eu recours à la méthode des injections physiologiques de matières colorantes, qui met si bien en évidence les organes sécréteurs. J'injecte dans le sinus péribulbaire d'une Seiche bien portante une solution étendue d'Iodgrün dans l'eau de mer, et j'examine vingt-quatre heures après, l'animal ayant visiblement éliminé la matière colorante et étant en parfaite santé. L'Iodgrün a été éliminé en partie par les reins, qui sont verdâtres, mais surtout par le foie ; on le retrouve dissous dans le liquide des vacuoles (cellules vacuolaires) qui est vivement coloré en vert ; les magmas jaunes des cellules à boules ne présentent pas de coloration. Les cellules vacuolaires ne tardent pas à rejeter dans l'intestin le produit

qu'elles ont enlevé au sang ; on retrouve une masse de vacuoles chargées d'Iodgrün dans le filament d'origine hépatique dont il a été question plus haut.

On peut faire la même expérience avec l'Echtroth E qui donne exactement les mêmes résultats (*Sepia*, *Loligo*, *Octopus*) ; vingt-quatre heures après l'injection, il est éliminé, en partie par les reins qui renferment une urine rose, mais surtout par le foie ; le liquide des vacuoles est nettement coloré en rouge. Comme avec l'Iodgrün, les magmas jaunes des cellules à boules ne présentent pas de coloration.

Du moment que les cellules vacuolaires sont capables de retirer du sang des produits colorés, au moins inutiles pour l'animal, ce sont des éléments excréteurs, au même titre que les cellules rénales, qui éliminent activement l'indigo-carmin injecté dans le cœlome, et que les néphrocytes des cœurs branchiaux qui absorbent électivement le carminate d'ammoniaque. Et il y a toutes chances pour que le contenu des vacuoles (liquide et concrétions internes) soit un résidu du métabolisme général, de nature chimique encore inconnue, que les cellules puisent dans le sang qui baigne le foie.

Quant aux magmas jaunes à cristaux, qui ne se colorent pas dans les injections physiologiques, il n'est pas douteux que ce sont aussi des produits de déchet, mais il est probable que ce sont des résidus de l'activité propre des cellules hépatiques, et non pas des produits d'excrétion retirés du sang.

Le foie des Céphalopodes est donc par certaines de ses cellules un organe excréteur. On peut mentionner l'accord de mes expériences avec celles de MAYER et RATHERY (1907) : ils constatent que chez le Poulpe, après injection intra-veineuse de glucose, urée, NACL, le point de congélation du foie est toujours abaissé fort au-dessous de son taux normal ; le foie a donc fixé (avec le rein) une partie des corps dissous en excès dans le sang (p. 33).

Je rappellerai que j'ai attribué, en me basant sur les résultats d'injections physiologiques, une fonction excrétrice au foie

d'autres Mollusques, les Gastropodes Pulmonés (confirmé par SAINT-HILAIRE et MAC-MUNN), les Opisthobranches (avec HECHT), quelques Prosobranches comme le *Cyclostoma elegans* Müll. (avec BARFURTH et GARNAULT). Ailleurs, le foie des Invertébrés ou les organes qui le représentent, a très fréquemment, outre sa fonction diastasique, un rôle dans l'excrétion ; le fait est connu pour le foie des Crustacés Décapodes (SAINT-HILAIRE, CUÉNOT), de *Mysis* (BRUNTZ), de *Squilla* (KOWALEVSKY, SAINT-HILAIRE, BRUNTZ), des Amphipodes (KOULVETZ, BRUNTZ), des Isopodes (MARTINOV, BRUNTZ), de *Nebalia* (BRUNTZ), de *Lepas* (glandes brunes, BRUNTZ), et il est au moins très probable pour le foie des Arachnides ; il en est encore de même pour les cœcums intestinaux de *Chelifer* et *Trombidion* (BRUNTZ), pour ceux des Aphroditiens (G. DARBOUX), dont les cellules excrétrices renferment un urate, et pour les cœcums radiaux des Astéries et la deuxième courbure intestinale des Oursins (CUÉNOT). Enfin il est bien connu que le foie des Vertébrés, qui prend l'indigo-carmin des injections physiologiques, a aussi une fonction excrétrice (élimination de la bilirubine).

FONCTION ABSORBANTE

L'absorption des produits dialysables de la digestion a été étudiée chez les Céphalopodes par ENRIQUES, OTTO COHNHEIM et FALLOISE. ENRIQUES (1902) n'admet pas que le foie soit un organe absorbant ; il attribue la fonction d'absorption, pour les graisses en particulier, à l'épithélium de l'estomac et du cœcum spiral ; on trouve en effet dans les cellules de l'un et de l'autre organes, de petites gouttelettes que l'acide osmique colore en noir. ENRIQUES a justement interprété la fonction du cœcum spiral ; c'est bien l'organe absorbant des graisses, mais il n'est pas douteux, d'autre part, que l'estomac, revêtu d'une *très épaisse cuticule* résistante, n'est aucunement absorbant ; s'il y a des dépôts graisseux dans son épithélium, ils lui viennent

du cœlome et non pas de l'intestin (le même fait est connu pour le jabot des Blattes [*Periplaneta*]; DE SINÉTY [**1901**] a montré de la façon la plus nette que la graisse de l'épithélium du jabot est une réserve, et non pas le résultat d'une absorption digestive, d'accord avec moi et contrairement à PETRUNKEWITSCH).

OTTO COHNHEIM (**1902**) refuse absolument la fonction absorbante au foie des Céphalopodes; il déclare d'abord que c'est invraisemblable anatomiquement, le foie étant relié à l'intestin par deux canaux étroits, mais il s'appuie de plus sur l'expérience suivante : il détache un tube digestif entier de Poulpe, avec le foie, et le plonge dans un bain de sang du même animal; on introduit ensuite dans le tube digestif une solution étendue d'iodure de sodium dans l'eau de mer. Le lendemain, on trouve l'iodure de sodium en abondance dans le sang qui entoure le tube digestif, alors qu'il n'y en a plus dans le contenu liquide de ce dernier. COHNHEIM pense que le passage a eu lieu à travers la paroi intestinale seulement, car il n'a pas trouvé trace d'iode dans le foie. Il me semble que le tube digestif est placé dans des conditions si anormales, si peu physiologiques, qu'il n'y a rien à conclure d'une pareille expérience.

FALLOISE (**1906**) est du même avis que les auteurs précédents : les relations anatomiques du foie, bien isolé de l'intestin et ne communiquant avec lui que par d'étroits canaux, rendent *a priori* peu vraisemblable son intervention dans l'absorption. Du reste, les expériences confirment cette prévision : « Le » contenu de l'estomac et du cœcum ne pénètre pas dans les » canaux hépatiques. Les liquides colorés injectés à l'animal, » le chyme chargé de grains de carmin après repas fréquents » composés de Crabes colorés, ne se retrouvent ni dans les » canaux ni dans le foie, quel que soit le moment où l'on sacrifie » l'animal. L'excitation des nerfs viscéraux en dépit des » contractions énergiques qu'elle provoque, ne fait pas non plus » pénétrer ces substances colorées dans l'hépatopancréas. »

Mes expériences, très faciles à répéter, m'ont amené à une conviction diamétralement opposée à celle des auteurs précé-

dents. Voici comment j'ai procédé : j'injecte dans le cœlome de Crabes bien vivants une solution d'une matière colorante très reconnaissable et très soluble, par exemple indigo-carmin, Iodgrün ou Fuchsine acide. Et immédiatement après je jette ces Crabes dans un aquarium où se trouve un Poulpe bien acclimaté et quelque peu affamé par un jeûne préalable. Le Poulpe se précipite sur le Crabe, le tue et le dévore plus ou moins complètement ; il est évident que la matière colorante retracera fidèlement la marche des produits solubles de la digestion, et si elle s'accumule dans une région de l'appareil digestif, il y aura toutes chances pour que cette région soit le lieu d'absorption. — J'ai expérimenté aussi avec des Seiches en leur offrant des proies plus petites, jeunes *Carcinus mænas* ou Crevettes (*Crangon*, *Palæmon*), préalablement injectés comme plus haut. Vingt-quatre heures après, on peut disséquer les Céphalopodes pour rechercher la matière colorante ; la digestion est alors tout à fait terminée et l'absorption bat son plein.

Il y a deux régions d'absorption : l'une exclusivement pour les graisses : c'est le cœcum spiral, pour lequel je confirme entièrement les résultats d'Enriques ; l'autre, qui est le foie, pour les autres substances solubles.

I. Foie. — Après ingestion d'une proie injectée d'indigo-carmin ou d'Iodgrün, dès qu'on ouvre le Céphalopode, on est frappé de la coloration du foie, devenu d'un brun verdâtre plus ou moins accentué. On ne voit de couleur nulle part ailleurs, ni dans le tube digestif, ni dans le reste de l'organisme ; tout a été absorbé par le foie. L'examen microscopique d'une petite parcelle de ce dernier, prélevée en n'importe quel point, montre que la couleur est incluse dans les vacuoles des cellules vacuolaires ; l'indigo-carmin y cristallise souvent en paquets d'aiguilles. Il n'y a pas de couleur dans les autres sortes de cellules hépatiques.

Quand on se sert de proies injectées de carminate d'ammoniaque, il m'a paru qu'on retrouvait en partie cette substance dans les cellules à boules. Mais le carminate n'est pas commode

pour les expériences, car il est précipité par les sucs digestifs acides.

Les particules solides, si fines qu'elles soient, restent dans l'intestin, et ne remontent pas dans le foie, contrairement à ce qui se passe chez les Gastropodes, dont l'intestin communique largement avec le foie. Ce sont uniquement les liquides qui passent par les canaux hépatiques et pénètrent jusque dans les ultimes ramifications du foie. L'expérience suivante est tout à fait démonstrative : on donne à un Poulpe un Crabe injecté de carmin solide en poudre excessivement fine et d'indigo ; vingt-quatre heures après, on retrouve facilement la poudre rouge plus ou moins mélangée aux débris d'aliments, dans le jabot, l'estomac, le cœcum spiral et l'intestin, mais pas la moindre trace de carmin n'a pénétré dans le foie. L'indigo, au contraire, a complètement disparu du tube digestif et a passé dans les cellules vacuolaires du foie, qui renferment toutes des cristaux bleus. Il y a donc eu séparation rigoureuse entre la couleur soluble et la couleur insoluble. C'est pour cette raison que Falloise, qui a nourri ses Poulpes avec des Crabes injectés de carmin, n'a pas reconnu le rôle absorbant du foie.

On pourrait peut-être objecter au dispositif expérimental que j'ai employé, que les couleurs mêlées à la nourriture sont absorbées en réalité à travers la paroi intestinale, puis qu'elles sont reprises, étant dissoutes dans le sang, par les cellules hépatiques auxquelles j'ai justement attribué une fonction excrétrice. Mais cette critique est facile à réfuter : il est bien connu que lorsqu'on injecte de l'indigo-carmin dans le sang d'un Céphalopode, cette substance est éliminée activement — et exclusivement — par les reins spongieux et pas du tout par les autres organes excréteurs. Or, quand un Poulpe a mangé un Crabe préalablement injecté d'indigo, la meilleure preuve que l'indigo ne passe pas dans le sang, c'est qu'on n'en trouve jamais la moindre trace dans les reins. La coloration des cellules hépatiques est donc bien due à l'absorption digestive directe, et pas à autre chose.

Dans les expériences que j'ai relatées plus haut, les couleurs

ajoutées à la nourriture sont absorbées seulement par les cellules vacuolaires du foie ; ne pourrait-on pas en conclure que l'absorption .normale a lieu uniquement par l'intermédiaire de ces cellules qui seraient des Resorptionszellen ? Je ne le pense pas ; des expériences antérieures sur les Gastropodes Pulmonés (1892) ont montré que les diverses sortes de cellules du foie se comportent différemment vis-à-vis des couleurs introduites dans le tube digestif : les unes (cellules hépatiques = cellules à boules) prennent le carminate, le tournesol et la saccharate de fer ; les autres (cellules vacuolaires) absorbent électivement l'indigo, la fuchsine acide, etc. Il est très probable que si j'avais employé chez les Céphalopodes des produits autres que ceux dont je me suis servi, j'aurais constaté aussi l'absorption par les cellules à boules, et non pas seulement par les vacuolaires. Les expériences ne peuvent donc pas renseigner sur le lieu exact et normal du passage osmotique, car rien ne prouve que les acides aminés et le glucose sont absorbés au même point que les matières colorantes employées ; toutes les cellules du foie sont sans doute capables d'absorber les produits dialysables de la digestion.

Fonction d'arrêt du foie. — Mais si les couleurs parviennent incontestablement au foie et entrent même dans ses cellules, elle ne passent pourtant pas dans le sang. Le foie exerce évidemment un choix sur les substances qu'il absorbe, et il arrête celles qui sont inutiles ou nuisibles à l'organisme (*fonction d'arrêt*). Les cellules vacuolaires ne gardent pas longtemps les couleurs qu'elles ont absorbées, et vingt-quatre heures après l'ingestion de l'aliment coloré, les vacuoles se détachent pour tomber dans l'intestin.

II. Cœcum spiral. — Le cœcum spiral présente un revêtement interne extrêmement plissé, offrant une surface considérable ; il ne se colore pas à la suite d'ingestion de Crabes colorés, mais son épithélium renferme de nombreuses gouttelettes adipeuses, résultat de l'absorption des graisses solubilisées par le suc hépato-pancréatique.

L'ABSORPTION CHEZ LES AUTRES INVERTÉBRÉS

En **1892**, j'ai montré, par la méthode des aliments colorés, que chez les Gastropodes Pulmonés, l'absorption digestive se faisait entièrement à travers le tissu du foie ; on retrouve les couleurs employées à l'intérieur même des diverses sortes de cellules hépatiques. Je regrette que beaucoup d'excellents travaux et revues attribuent cette découverte, que l'on veut bien qualifier d'intéressante, à BIEDERMANN et MORITZ (**1899**), qui ont répété cette expérience sept ans après moi, et sont arrivés aux mêmes résultats. BIEDERMANN et MORITZ, s'étant servis uniquement de nourriture carminée, ont constaté l'absorption du carmin par une seule sorte de cellules (cellules à ferments = cellules à boules) et ils les ont désignées comme Resorptionszellen. J'ai déjà fait remarquer (**1899**) que les cellules vacuolaires du foie sont aussi capables que les autres d'absorber les couleurs mélangées à la nourriture, chaque sorte de cellules prenant une certaine catégorie de couleurs ; le terme de Resorptionszellen ne répond donc à rien d'exact. Le seul fait réellement neuf à l'actif de BIEDERMANN et MORITZ est d'avoir constaté l'absorption de la graisse (dont je ne m'étais pas occupé) par les cellules à ferments et peut-être les cellules calciques.

Le foie d'*Aplysia*, d'après ENRIQUES (**1902**), est un organe absorbant par certaines de ses cellules (cellule assorbenti clorofilliche = Körnerzellen de FRENZEL = Leberzellen de BARFURTH) ; ces éléments seraient capables d'ingérer des grains solides tels que des granules libres de chlorophylle, des chloroplastes, etc., qui subissent ensuite une digestion intracellulaire. Il est très possible que ces cellules aient le pouvoir phagocytaire, mais il ne serait pas inutile de le démontrer par des expériences plus directes, comme l'a fait LIST chez *Mytilus*.

SAINT-HILAIRE (**1892**) rapporte que chez *Phyllirhoe*, placée dans de l'eau tenant en dissolution du bleu de méthylène ou de la vésuvine, « les grumeaux colorés sont poussés dans les

» deux tubes du foie et la couleur (peut-être les grumeaux eux-» mêmes) est absorbée par deux sortes de cellules. »

Chez les Eolidiens, les aliments pénètrent dans les diverticules hépatiques des papilles, et il est très probable que c'est là que se fait l'absorption, mais on ne l'a pas encore constaté expérimentalement. Je rappellerai (voir Cuénot, **1907**) qu'une partie de l'épithélium hépatique, formant le sac cnidophore, a le pouvoir phagocytaire et capture les nématocystes des Cœlentérés dont se nourrissent les Eolidiens. Hecht (**1895**) a constaté que la graisse était absorbée par l'épithélium intestinal; l'intestin présente à l'intérieur un bourrelet plissé faisant saillie dans sa lumière, de sorte que malgré la brièveté de ce segment du tube digestif, la surface absorbante est considérable.

Dans un cristallisoir où vivent des *Cyclostoma elegans* Müll., j'ajoute à la terre humide qui en recouvre le fond un peu de fuchsine acide. Un ou deux jours après, on retrouve dans les cellules du foie une vive coloration due à la fuchsine absorbée. Il est à noter que la fuchsine passe dans le sang, contrairement à ce qui arrive d'habitude, car le rein renferme aussi de la fuchsine dissoute qu'il a évidemment retirée du sang.

List (**1902**) fait vivre des *Mytilus* dans de l'eau qui tient en suspension soit de l'encre de Chine, soit du carmin en poudre ou du tournesol; peu de temps après, on trouve les cellules du foie plus ou moins remplies de grains solides d'encre, de carmin ou de tournesol; ce dernier vire partiellement au rouge. Cette ingestion phagocytaire est assez inattendue, mais elle confirme encore une fois le rôle du foie comme organe absorbant.

Darboux (**1900**) constate que du carmin *pulvérisé* ne pénètre pas dans les cœcums latéraux d'*Aphrodite* et ne paraît pas croire que ceux-ci aient une fonction absorbante; cependant il la démontre sans s'en douter; en ajoutant des couleurs solubles à l'eau de mer où vivent des *Lepidonotus*, *Lagisca* et *Hermadion*, il observe le passage de la couleur dans les cœcums latéraux. Il croit que la couleur a passé par osmose dans le liquide cœlomique, puis a été excrétée ensuite par les cœcums; il est bien

plus probable qu'il y a eu absorption intestinale avec arrêt habituel de la couleur dans les cellules vacuolaires des cœcums.

Saint-Hilaire (1892), ayant injecté diverses couleurs d'aniline dans le tube digestif de l'Ecrevisse, a vu que la couleur pénétrait dans les tubes du foie et en a conclu que cette glande était probablement, à l'exclusion de l'intestin, l'organe de la résorption. J'ai précisé cette manière de voir (1894) en montrant que l'absorption a lieu dans deux régions du tube digestif : 1° dans le foie pour les couleurs mélangées à la nourriture ; 2° dans l'intestin moyen et ses cœcums (Brachyures et Pagurides), qui absorbent uniquement la graisse saponifiée. Jordan (1902 et 1904) a confirmé entièrement ces résultats ; il admet de plus, ce qui me paraît tout à fait vraisemblable, qu'une partie notable de la graisse est absorbée par les cellules du foie, qui la gardent en réserve dans leur cytoplasme.

Le foie des Aranéides et probablement aussi celui des Scorpions est encore l'organe absorbant ; on le prouve aisément en introduisant une goutte de carminate d'ammoniaque dans la bouche. Vingt-quatre heures après, on retrouve le carminate à l'intérieur des cellules hépatiques.

Chapeaux (1893) admet que chez les Astéries l'absorption a lieu uniquement dans les cœcums radiaux (qui correspondent à un foie) ; douze heures après ingestion d'un flocon de fibrine imbibé de carmin, on retrouve des grains rouges dans l'épaisseur des parois des cœcums et même dans la cavité générale. Après ingestion d'huile d'olive, les cellules des cœcums sont bourrées de gouttelettes grasses.

On voit donc que chez tous les Invertébrés pourvus d'un foie ou d'un organe analogue, les produits solubles et dialysables de la digestion passent à travers son épithélium ; la graisse seule est parfois absorbée à une autre place, par l'épithélium du segment intestinal qui suit immédiatement le foie (Céphalopodes, Nudibranches, Crustacés Décapodes). Les expériences d'alimentation colorée ont mis en évidence une autre propriété du foie, qui paraît non moins générale ; les substances ajoutées

à la nourriture entrent bien dans les cellules hépatiques, mais il est tout à fait exceptionnel qu'elles dépassent celles-ci pour arriver dans le liquide cœlomique ; le foie a donc la propriété, visiblement adaptative, d'arrêter au passage les produits inutiles ou toxiques, tels que les couleurs employées dans mes expériences, tel que la chlorophylle pour le foie d'*Helix* (DASTRE, 1899) ; il les absorbe momentanément, mais s'en débarrasse ensuite en les rejetant dans l'intestin. C'est ce que j'ai appelé la fonction d'arrêt.

CONCLUSIONS

L'épithélium hépatique des Céphalopodes comprend, outre des cellules indifférentes de remplacement, deux formes cellulaires : 1° des *cellules à boules* safranophiles et globules de graisse, qui renferment souvent un magma jaune à cristaux ; 2° des *cellules vacuolaires*, moins nombreuses que les précédentes, caractérisées par la présence d'une ou plusieurs vacuoles à concrétion interne. Les vacuoles et les magmas à cristaux sont rejetés périodiquement au dehors.

Les cellules vacuolaires éliminent électivement certaines matières colorantes injectées dans le cœlome, et sont par conséquent des *cellules excrétrices*, comme celles que l'on connaît dans un grand nombre de foies d'Invertébrés.

L'absorption des produits solubles de la digestion a lieu dans deux régions : 1° le *cæcum spiral* (absorption des graisses seulement) ; 2° le *foie*. Les matières colorantes ajoutées à la nourriture passent dans le foie, où elles sont absorbées par les cellules vacuolaires ; celles-ci ne laissent pas passer les couleurs dans le sang (fonction d'arrêt). Le foie est donc l'organe absorbant principal, comme chez tous les autres Invertébrés.

Nancy, 21 juin 1907.

BIBLIOGRAPHIE

1884. BARFURTH. Die Excretionsorgane von Cyclostoma elegans. (*Zool. Anzeiger*, VII, p. 474.)



1899. Biedermann et Moritz. Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. III. Ueber die Function der sogenannten « Leber » der Mollusken. (*Archiv für die ges. Physiol.*, LXXV, p. 1.)

1904. Brasil. Contribution à la connaissance de l'appareil digestif des Annélides Polychètes. (*Arch. de Zool. exp.* [4], II, 1904, p. 91.)

1903. Bruntz. Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. (*Archives de Biologie*, XX, p. 217.)

1893. Chapeaux. Sur la nutrition des Echinodermes. (*Bull. Acad. roy. de Belgique* [3], XXVI, p. 227.)

1902. Cohnheim (Otto). Der Mechanismus der Darmresorption bei den Octopoden (*Zeit. für physiol. Chemie*, XXXV, p. 416.)

1892. Cuénot. Etudes physiologiques sur les Gastéropodes Pulmonés. (*Archives de Biologie*, XII, p. 683.)

1894. — Etudes physiologiques sur les Crustacés Décapodes. (*Archives de Biologie*, XIII, p. 245.)

1899. — La fonction excrétrice du foie des Gastropodes Pulmonés, critique d'un travail de Biedermann et Moritz. (*Arch. de Zool. exp.* [3], VII, Notes et Revue, p. 25.)

1901. — Etudes physiologiques sur les Astéries. (*Arch. de Zool. exp.* [3], IX, p. 233.)

1907. — L'origine des nématocystes chez les Eolidiens. (*Arch. de Zool. exp.* [4], VI, p. 73.)

1900. Darboux (J.-G.). Recherches sur les Aphroditiens. (*Bull. Sc. France et Belgique*, XXXIII, p. 1.)

1898. Dastre et Floresco. Pigments du foie en général. II. Pigments hépatiques chez les Invertébrés. (*Archives de Physiologie* [5], X, p. 289.)

1899. Dastre. La chlorophylle du foie chez les Mollusques. (*Journ. de Phys. et de pathol. générale*, I, p. 111.)

1904. Deflandre (Mlle). La fonction adipogénique du foie dans la série animale (*Journ. Anat. et Physiol.*, XL, p. 73.)

1902. Enriques. Il fegato dei Molluschi e le sue funzioni. Ricerche prevalentemente microscopiche. (*Mitth. Zool. Stat. Neapel*, XV, p. 281.)

1906. Falloise. Contribution à la physiologie comparée de la digestion. La digestion chez les Céphalopodes. (*Archives intern. de Physiologie*, III, p. 282.)

1886. Frenzel. Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken. I. Allgemeine Morphologie und Physiologie des

Drüsenepithels. (*Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. deutsch. Akad. der Naturf.*, XLVIII, p. 83.)

1887. GARNAULT. Recherches anatomiques et histologiques sur le Cyclostoma elegans. (*Arch. Soc. Linn. Bordeaux.*)

1895. HECHT. Contribution à l'étude des Nudibranches. (*Mém. Soc. Zool. de France*, VIII, p. 539.)

1901. HENZE. Ueber den Kupfergehalt der Cephalopodenleber. (*Zeit. für physiol. Chemie*, XXXIII, p. 417.)

1902. JORDAN. Die Functionen der sogen. Leber bei Astacus fluviatilis. (*Verhandl. der deutsch. Zool. Gesells.*, 12e Versamml., p. 183.)

1904. — Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. IV. Die Verdauung und der Verdauungsapparat des Flusskrebses (Astacus fluviatilis). (*Archiv für die ges. Physiol.*, CI, p. 263.)

1889. KOWALEVSKY. Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. (*Biol. Centralb.*, IX, p. 33.)

1899. KOULVETZ. La constitution et les fonctions des systèmes sécréteur et lymphatique chez les Crustacés (en russe). (*Travaux du Labor. zool. Univ. Varsovie*, fasc. II, p. 102.)

1902. LIST. Die Mytiliden. (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, XXVIIe Monog.)

1900. MAC MUNN. On the gastric gland of Mollusca and Decapod Crustacea ; its structure and functions. (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 193 B, p. 1.)

1896. MARTINOV. Biologische Untersuchungen an Isopoden. (*Mém. Acad. Imp. Sc. St-Pétersbourg* [8], III, nº 8, p. 1.)

1907. MAYER et RATHERY. Etudes sur le corps fungiforme du Poulpe (*Octopus vulgaris*). (*Journ. Anat. et Physiol.*, XLIII, p. 25.)

1892. SAINT-HILAIRE (DE). Sur la résorption chez l'Ecrevisse. (*Bull. Acad. roy. de Belgique* [3], XXIV, p. 506.)

1893. — Sur la fonction du foie des Crustacés et des Mollusques. (*Revue Sc. Nat. St-Pétersbourg*, IV, p. 114.)

1901. SINÉTY (DE). Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes. (*La Cellule*, XIX, p. 117.)

1881. VIGELIUS. Über das sogenannte Pankreas der Cephalopoden. (*Zool. Anz.*, IV, p. 431.)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 247 à 268, pl. XXI
1er Septembre 1907

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FAUNE DE LA MER NOIRE

HALACARIDÆ DES CÔTES BULGARES

PAR

G. CHICHKOFF

Sofia, Bulgarie

On a beaucoup étudié, surtout en Russie, la faune du bassin Ponto-Aralo-Caspien ; le nombre des mémoires publiés sur ce sujet est très considérable, mais, à ma connaissance, on n'a pas encore signalé la présence des *Halacaridæ* dans la mer Noire. Et cela est d'autant plus surprenant que quelques observateurs se sont occupés plus spécialement de la micro-faune pontique et ont publié d'importants mémoires sur des organismes microscopiques comme les Protozoaires.

Cependant on peut expliquer cette lacune laissée dans nos connaissances sur la faune de la mer Noire par le fait que les Acariens marins, jusqu'à ces dernières années, étaient presque complètement négligés. En effet, ce n'est que depuis les recherches de Hans Lohmann et E. Trouessart, commencées il n'y a pas même vingt ans, que nos connaissances, surtout taxonomiques, de ce groupe très intéressant, ont fait un réel progrès.

De quatorze espèces connues jusqu'alors, dont plusieurs si incomplètement décrites que même aujourd'hui on les considère comme douteuses, actuellement, grâce aux études de ces auteurs, les *Halacaridæ* comptent plus de quatre-vingts formes définitivement établies et appartenant à dix genres.

Occupé depuis quelques années de la faune littorale de la mer Noire, j'ai eu l'occasion d'opérer quelques dragages en différents points des côtes de Bulgarie jusqu'à la profondeur de quarante mètres ; les résultats de ces recherches, au point de vue des Acariens marins, font l'objet de la présente note.

Les matériaux où les *Halacaridæ* étaient représentés proviennent de différentes profondeurs (entre 0 m. 5 et 28 mètres) du littoral de Sozopol, Burgas, Anchialo et Messemvria, et ont été récoltés pendant les mois de juillet et août. Une excursion entreprise il y a trois ans avec mes étudiants au bord de la mer Noire m'a permis de faire aussi quelques récoltes pendant le mois de mai dans le port de Burgas.

Tous les Acariens que j'ai pu trouver jusqu'à présent dans la mer Noire remontent à douze formes se répartissant entre les quatre genres : *Rhombognathus* Trouessart, *Agaue* Lohmann, *Halacarus* Gosse et *Lohmannella* Trouessart. Le premier genre est représenté par deux espèces : *R. pascens* (Lohmann) et *R. magnirostris* Trouessart ; le second par une nouvelle variété : *Agaue brevipalpus* var. *pontica* n. var. ; le troisième par six espèces et deux variétés : *H. Chevreuxi* (Trouessart), *H. Basteri* var. *affinis* Trouessart, *H. gracilipes* Trouessart, *H. gracilipes* var. *quadricostata* Trouessart, *H. oculatus* Hodge, *H. rhodostigma* Gosse, *H. tabellio* Trouessart, *H. Fabricii* Lohmann ; et le dernier genre est représenté par une seule espèce, *L. falcata* (Hodge).

Il résulte des études de LOHMANN (1889, 1893) et de TROUESSART (1896*e*) sur la distribution bathymétrique des Acariens marins que presque toutes les formes que je viens d'énumérer appartiennent à la zone littorale, et que quelques-unes d'entre elles peuvent accidentellement s'égarer dans la zone profonde.

Mes observations confirment pleinement les recherches de ces naturalistes. Cependant, ayant constaté une certaine d ffé-rence entre toutes ces formes relativement à leur distribution en profondeur, du moins dans les localités explorées par moi, je crois qu'il n'est pas sans intérêt de donner le tableau suivant contenant les résultats de plusieurs récoltes qui nous permet-tront d'arriver à quelques conclusions sous ce rapport.

TABLEAU

des **Halacaridæ** *de la mer Noire avec indication de la profondeur et du nombre des spécimens des différentes espèces pour chaque récolte* (1).

NOMS DES ESPÈCES	Anchialo, profondeur 0m5	Burgas, profondeur 0m5	Sozopol, profondeur 4 m.	Anchialo, profondeur 5 m.	Anchialo, profondeur 6 m.	Messemvria, profondeur 7 m.	Anchialo, profondeur 8 m.	Anchialo, profondeur 10 m.	Sozopol, profondeur 12 m.	Sozopol, profondeur 14 m.	Anchialo, profondeur 15 m.	Sozopol, profondeur 23 m.	Sozopol, profondeur 28 m.	NOMBRE TOTAL des spécimens
Rhombognathus pascens (Lohm) / — *magnirostris* Trt	plus de 400	plus de 600	24	130	155	133	97	88	21	63	48	6	—	plus de 1.700
Agaue brevipalpus var. *pontica* n. var	—	2	1	4	—	7	5	3	3	9	2	9	3	48
Halacarus Chevreuxi (Trt.)	5	7	4	2	2	6	4	7	12	15	75	187	39	365
— *Basteri* var. *affinis* Trt	6	14	—	—	3	1	1	1	2	29	73	40	6	176
— *gracilipes* Trt.	—	—	1	—	2	—	1	—	5	5	21	1	—	36
— — var. *quadricostata* Trt.	—	—	—	—	—	—	—	2	1	8	38	4	1	54
— *oculatus* Hodge	147	133	7	10	45	7	19	52	2	6	6	1	1	436
— *rhodostigma* Gosse	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	2	—	4	10
— *tabellio* Trt.	—	—	1	—	—	2	—	—	6	6	31	1	1	48
— *Fabricii* Lohm	22	27	—	4	9	1	—	—	2	4	3	1	4	77
Lohmannella falcata (Hodge)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
TOTAL	plus de 580	plus de 780	39	152	216	157	127	153	154	146	300	250	59	plus de 3.000

(1) Je possède des récoltes provenant d'autres stations, et qui contiennent également des *Halacaridæ*, mais soit que le nombre des spécimens pour les différentes espèces qui s'y trouvent était restreint, soit que le temps ne m'a pas permis de compter tous les individus représentant chaque espèce, ces récoltes ne sont pas prises en considération. Dn reste les résultats des 13 stations figurant dans le tableau sont suffisants, il me semble, pour déduire des conclusions au point de vue où nous nous plaçons.

Il est évident que les chiffres qui indiquent les nombres des exemplaires représentant chaque forme dans les différentes récoltes ne peuvent pas avoir une valeur absolue. Néanmoins, ils nous permettent de préciser jusqu'à un certain point, d'abord, l'ordre dans lequel se rangent les différentes formes relativement à leur rareté ou leur fréquence, et ensuite la profondeur approximative à laquelle vivent de préférence quelques-unes d'entre elles.

Ainsi que l'on peut le voir d'après le tableau, l'espèce la plus rare est *Lohmannella falcata*, qui n'est représentée que par un seul individu trouvé dans une récolte provenant de quinze mètres de profondeur du littoral d'Anchialo. Il est à remarquer que sur plus de trois mille exemplaires appartenant à toutes les formes énumérées dans le tableau, et qui ont été récoltés de treize différentes stations entre 0,5 et 28 mètres de profondeur, il ne s'en trouve qu'un seul de *Lohmannella falcata*. Il convient d'ajouter ici que mon attention était tout particulièrement dirigée sur cette espèce, vu son extrême rareté. Poussé par le désir d'en trouver encore quelques exemplaires, j'ai examiné une dizaine de récoltes, à part celles qui figurent dans le tableau, provenant de différentes stations entre cinq et vingt-huit mètres de profondeur, mais toutes ces recherches ne m'ont donné que des résultats négatifs. On est en droit, donc, il me semble, d'affirmer que la présence de *Lohmannella falcata* à la profondeur de quinze mètres est tout à fait accidentelle, et que cette espèce habite — du moins sur nos côtes — une profondeur supérieure à 28 mètres, probablement vers 35 ou 40 mètres. Cela est d'autant plus vraisemblable que le Dr TROUESSART (**1894*b***) range *Lohmannella falcata* parmi les espèces vivant à la limite de la zone littorale et la zone profonde, et il a même trouvé deux exemplaires dans un dragage opéré à plus de 400 mètres dans le golfe de Gascogne (**1896*d***).

Moins rare que la précédente est l'espèce *Halacarus rhodostigma*, dont il n'a été trouvé en tout que dix exemplaires provenant de cinq stations entre 4 et 28 mètres de profondeur.

Cette espèce est représentée par un seul exemplaire dans deux récoltes, dont l'une provient de 4 mètres, et l'autre de 14 mètres de profondeur ; par deux exemplaires, elle est représentée également dans deux récoltes : l'une draguée à 5 mètres et l'autre à 15 mètres.

Etant donné que le nombre total des exemplaires appartenant à toutes les formes trouvées dans chacune de ces cinq récoltes varie entre trente-neuf et deux cent quatre-vingt-dix-huit, ce qui prouve que le véritable habitat des *Halacaridæ* en général a été exploré par la drague, d'une part, et le fait que parmi deux cent cinquante exemplaires appartenant à dix formes, et qui ont été capturés à 23 mètres (littoral de Sozopol), il ne s'en trouve pas un seul d'*Halacarus rhodostigma*, de l'autre, nous sommes en droit d'admettre, il me semble, que la présence de cette espèce jusqu'à 20-25 mètres doit être regardée comme accidentelle. Si l'on considère encore le fait que sur cinquante-neuf exemplaires seulement appartenant à huit formes et recueillis à 28 mètres de profondeur, il s'en trouve quatre d'*Halacarus rhodostigma*, ce qui est un nombre relativement assez élevé, nous pouvons affirmer que cette dernière forme — à moins qu'elle ne soit pas une des espèces très rares, doit être plus fréquente entre 30 et 40 mètres. D'ailleurs *Halacarus rhodostigma*, de même que *Lohmannella falcata*, est une de ces espèces qui, d'après Trouessart (1894*b*), vivent à la limite de la zone littorale et la zone profonde.

Comme espèce assez rare, il faut mentionner *Halacarus gracilipes*, qui n'est représentée que par trente-six exemplaires provenant de sept stations entre 4 et 23 mètres de profondeur. Elle est beaucoup plus rare entre 0,5 et 10 mètres, ce qui prouve que sa présence jusqu'à cette profondeur est plutôt accidentelle. L'espèce ne devient plus fréquente qu'au delà de 10 mètres ; le plus grand nombre d'exemplaires a été trouvé dans une récolte draguée à 15 mètres (littoral de Sozopol). Il est très probable, donc, qu'*Halacarus gracilipes* vit de préférence entre 10 et 25 mètres.

Dans la même catégorie, par rapport de leur rareté, peuvent être rangées les formes : *Agaue brevipalpus* nov. var. *pontica*, *Halacarus tabellio* et *Halacarus gracilipes* var. *quadricostata*. Mais alors que les deux dernières paraissent vivre de préférence entre 10 et 20 mètres, la première a une extension plus grande, car les quarante-huit exemplaires qui la représentent ont été dragués à des différentes profondeurs entre 0,5 et 28 mètres. Cependant elle se trouve partout en nombre limité, et paraît plus fréquente entre 5 et 30 mètres de profondeur.

On doit considérer comme espèce assez commune *Halacarus Fabricii*, qui est représentée par soixante-dix-sept exemplaires provenant de différentes profondeurs entre 0,5 et 28 mètres. Mais, ainsi que l'on peut le voir d'après le tableau, cette espèce se montre plus fréquente jusqu'à 10 mètres ; au delà de cette profondeur on la rencontre en nombre relativement restreint.

Plus commune que la précédente est la forme *Halacarus Basteri* var. *affinis* dont il a été capturé, dans les treize stations, plus de cent soixante-dix exemplaires. Malgré son extension assez grande, puisqu'on la trouve en différentes profondeurs entre 0,5 et 28 mètres, cette forme, contrairement à ce que l'on observe pour *Halacarus Fabricii*, paraît habiter de préférence entre 12 et 30 mètres. Il est vrai qu'à 28 mètres de profondeur il n'a été capturé d'*Halacarus Basteri* var. *affinis* que six exemplaires, mais cela tient très probablement à ce que la drague a entamé un fond accidentellement pauvre en Acariens marins.

Nous devons considérer comme espèces communes *Halacarus oculatus* et *Halacarus Chevreuxi*, dont la première est représentée par quatre cent trente-six et la seconde par trois cent soixante-cinq exemplaires. Ce sont les seules espèces qui ont été trouvées dans chacune des treize stations, d'où proviennent les récoltes insérées dans le tableau. Cela démontre combien elles sont fréquentes sur le littoral exploré. Un autre fait non moins intéressant, et qui saute aux yeux quand on examine de près le tableau, consiste dans la différence existant entre les deux espèces relativement à leur distribution bathymétrique ; sous

ce rapport les résultats obtenus par les treize récoltes insérées dans le tableau sont très concluants. En effet, tandis que l'*Halacarus oculatus* diminue en nombre à mesure que la profondeur augmente, c'est le contraire qui a lieu pour *Halacarus Chevreuxi*, mais seulement jusqu'à 30 mètres, car à partir de cette profondeur il paraît que cette dernière espèce devient moins fréquente. La première espèce est assez commune jusqu'à 12 mètres ; elle est tout particulièrement abondante entre 0,5 et 3 mètres. A partir de 12 mètres, l'espèce diminue sensiblement en nombre jusqu'à 25 mètres environ, et nous devons considérer sa présence au delà de cette profondeur comme accidentelle. Juste le contraire s'observe pour la seconde espèce. En effet jusqu'à 10 mètres environ, *Halacarus Chevreuxi* est plutôt rare ; à partir de cette profondeur elle se montre plus commune et ne devient particulièrement abondante qu'entre 15 et 30 mètres.

Enfin le genre *Rhombognathus* avec ses deux espèces (*R. pascens* et *R. magnirostris*) est le plus commun. Il est représenté dans les treize récoltes par plus de dix sept cents exemplaires, et rien que dans une seule récolte on en compte plus de six cents (port de Burgas).

Cependant ce genre a une extension bien limitée, car elle ne vit que jusqu'à 25 mètres ou tout au plus 30 mètres de profondeur. En comparant entre eux le nombre des exemplaires pour les différentes récoltes, on voit nettement que le genre *Rhombognathus* est plus fréquent à des petites profondeurs. Les deux espèces du genre trouvées jusqu'à présent dans la mer Noire, sont donc essentiellement côtières, puisqu'elles ne dépassent pas la zone littorale. Il en est de même de presque toutes les autres espèces du genre, trouvées par LOHMANN dans la Baltique et par TROUESSART dans l'océan Atlantique, la Méditerranée et la Manche.

Il résulte de ce court exposé que la faune des Acariens de la mer Noire est pauvre en espèces, mais, sauf quelques exceptions, assez riche en individus. En effet, comme on peut le voir d'après le tableau, rien que dans une seule récolte provenant de

0,5 mètre de profondeur du littoral de Burgas il a été trouvé plus de sept cent quatre-vingts exemplaires appartenant à sept espèces seulement. Il est vrai que ce chiffre élevé est dû aux deux espèces du genre *Rhombognathus* qui, comme nous l'avons déjà dit plus haut, est généralement très abondant dans les petites profondeurs ; mais certaines espèces, telles que *Halacarus oculatus*, *Halacarus Chevreuxi*, *Halacarus Basteri* var. *affinis*, moins communes que les précédentes, ont été trouvées dans quelques récoltes par plus de cinquante, cent et même cent cinquante exemplaires. Il en est de même d'*Halacarus tabellio*, *Halacarus gracilipes*, et *Halacarus gracilipes* var. *quadricostata* qui, bien qu'appartenant aux espèces *assez rares*, sont représentées dans certaines récoltes par plus de vingt et plus de trente spécimens.

La variété, donc, des espèces dans la mer Noire est moins grande que dans les autres mers baignant le littoral de notre continent. On peut expliquer cette pauvreté de la faune acarienne de la mer Noire par le fait qu'au delà de 45 ou tout au plus 50 mètres de profondeur les conditions de cette mer intérieure ne sont plus favorables au développement des *Halacaridæ*. Je ne doute pas que des recherches ultérieures ne fassent découvrir encore quelques formes appartenant à la zone littorale, mais nous avons très peu de chance de trouver des espèces vivant dans la zone profonde, qui, du reste, étant données les conditions exceptionnelles du fond de la mer Noire, est très limitée, car elle ne dépasse pas 150 à 200 mètres (1).

Pour terminer ces considérations générales, je dois m'arrêter un instant sur la question : d'où tire son origine la faune acarienne de la mer Noire? Il sera facile de répondre à cette question si l'on jette un coup d'œil sur le tableau suivant de la distribution géographique des *Halacaridæ* trouvés jusqu'ici dans la

(1) On sait que les deux expéditions russes, l'une entreprise en 1890 à bord du *Tchernomoretz*, l'autre organisée l'année suivante sur les canonnières *Donetz* et *Zaporojetz*, qui avaient pour mission d'étudier les grands fonds de la mer Noire, ont constaté le fait singulier qu'au delà de 200 à 250 mètres de profondeur l'eau contient de l'hydrogène sulfureux à un tel degré que la vie devient tout à fait impossible.



mer Noire. Je dois tout de suite faire remarquer que dans ce tableau ne figurent que celles parmi les mers baignant le littoral de notre continent, dont la faune acarienne est plus ou moins connue.

TABLEAU

de la distribution géographique des Halacaridae de la mer Noire.

NOMS DES ESPÈCES	Mer Noire.	Méditerranée.	Océan Atlantique.	Manche.	Mer du Nord.	Baltique.
Rhombognathus pascens (Lohm.)	+	—	+	+	+	+
— *magnirostris* Trt.	+	+	+	+	—	—
Agaue brevipalpus var. *pontica* n. var.	+	—	—	—	—	—
Halacarus Chevreuxi (Trt)	+	+	+	+	—	—
— *Basteri* var. *affinis* Trt	+	+	—	—	—	—
— *gracilipes* Trt	+	+	+	+	+	—
— — var. *quadricostata* Trt.	+	+	+	+	+	—
— *oculatus* Hodge	+	—	+	+	+	+
— *rhodostigma* Gosse	+	—	+	+	+	—
— *tabellio* Trt	+	+	+	+	—	—
— *Fabricii* Lohm.	+	+	+	+	—	+
Lohmannella falcata (Hodge)	+	—	+	+	+	+

Comme on peut le voir d'après le tableau, à part *Agaue brevipalpus* var. *pontica* n. var. qui est une forme locale, il n'y a que quatre espèces parmi toutes celles habitant la mer Noire, qui manquent dans la Méditerranée. Mais si l'on prend en considération combien nos connaissances sur la faune méditerranéenne sont incomplètes, surtout en ce qui concerne les *Halacaridæ*, on pourrait facilement soutenir que la possibilité de trouver

Rhombognathus pascens, *Halacarus oculatus*. *Halacarus rhodostigma* et *Lohmannella falcata* dans la Méditerranée n'est pas exclue, d'autant plus que ces espèces habitent aussi l'océan Atlantique. Il est évident, donc, que tous les *Halacaridæ* trouvés jusqu'ici dans la mer Noire sont des émigrants venus de la Méditerranée. Toutes les formes pontiques, sauf *Halacarus Basteri* var. *affinis* et *Agaue brevipalpus* var. *pontica* n. var., vivent aussi dans l'Atlantique. Quatre seulement d'entre elles : *Rhombognathus pascens*, *Halacarus oculatus*, *Halacarus Fabricii* et *Lohmannella falcata* appartiennent à la faune de la Baltique, et six : *Rhombognathus pascens*, *Halacarus gracilipes*, *Halacarus gracilipes* var. *quadricostata*, *Halacarus oculatus*, *Halacarus rhodostigma* et *Lohmannella falcata* font partie de celle de la mer du Nord.

REVUE MÉTHODIQUE DES ESPÈCES

Genre **RHOMBOGNATHUS** Trouessart, 1888.

Rhombognathus pascens (Lohmann).

A en juger d'après la longueur que Lohmann (**1889** et **1901**) donne pour le corps de cette espèce, les exemplaires de la mer Noire se distingueraient de ceux de la Baltique par leur dimension beaucoup plus grande. Ainsi, d'après cet auteur, la longueur totale de l'animal ne dépasserait pas 340 μ, tandis que nos spécimens ont en moyenne 400 μ ; je possède même quelques individus dont le corps atteint 480 μ de longueur.

Le tube digestif de l'animal est bourré d'une matière verte ou brune foncée à tel point qu'il est impossible de distinguer la forme et la sculpture des plaques de la cuirasse.

L'espèce est très commune partout dans la zone littorale jusqu'à 25 mètres, mais elle est plus abondante à des petites profondeurs. Au delà de 30 mètres tout au plus, on doit considérer sa présence comme accidentelle. On trouve dans le même dragage des adultes, des nymphes à tout âge et des larves

vivant ensemble. Capturée en différents points sur le littoral de Sozopol, Anchialo et Messemvria pendant les mois de juillet et août, par 0,5 à 25 mètres de profondeur et dans le port de Burgas en mai à 0,5 mètre. J'ai remarqué que dans les récoltes draguées en mai, les adultes se trouvaient en beaucoup plus grand nombre que dans celles faites pendant les mois d'été.

Rhombognathus magnirostris Trouessart.

D'après Trouessart (**1889*b***, **1889*c*** et **1894*b***), ***Rhombognathus magnirostris*** se distingue de toutes les autres espèces du genre par la présence de deux poils pennés aux quatre paires de pattes. Les exemplaires de la mer Noire diffèrent de ceux que cet auteur a trouvés dans la Méditerranée, l'Atlantique et la Manche par la conformation du cinquième article de la première paire de pattes, et la dimension plus petite de leur corps. Des deux poils placés sur le cinquième article de la première paire de pattes, ce n'est que l'interne, c'est-à-dire celui tourné vers le plan médian du corps, qui est penné ; l'autre est lisse, plus grêle et plus long surtout chez la femelle. D'après Trouessart, l'animal atteint une longueur de 550 μ ; les plus grands exemplaires que j'ai pu trouver sur nos côtes ne dépassent pas 440 μ.

Cette espèce, de même que la précédente, est très commune partout dans la zone littorale et particulièrement abondante à des petites profondeurs. Elle ne paraît pas dépasser la profondeur de 30 mètres. Trouvée à différents états de développement sur le littoral de Sozopol, Anchialo et Messemvria en juillet et août par 0,5 à 28 mètres de profondeur et dans le port de Burgas à 0,5 mètre en mai. Les adultes sont plus fréquents en mai que pendant les mois d'été.

Genre **AGAUE** Lohmann, 1899.

Agaue brevipalpus var. **pontica** n. var.

(Planche XXI).

Cette variété diffère de l'espèce-type par une taille beaucoup

plus grande et la présence de deux épines pennées, au lieu de trois, sur le cinquième article de la troisième et quatrième paires de pattes. L'hypostome est aussi long que les palpes. La plaque de l'épistome est terminée en avant par un prolongement court et plus ou moins obtus à son extrémité. Toutes les plaques dorsales sont séparées par des espaces assez larges. Les pattes de la première paire sont plus longues et plus fortes que les autres ; leurs piquants forts, mais relativement courts, à pointe émoussée et couverte de toute petites épines, ont la disposition caractéristique suivante : le troisième article porte deux piquants ventraux et deux piquants latéro-internes, le quatrième article un piquant ventral et un latéro-interne, le cinquième article un piquant ventral et deux latéro-internes, enfin le sixième article porte un seul piquant latéro-interne (fig. 2 et 3). Le cinquième article de la seconde paire de pattes est muni de trois épines pennées (fig. 4 et 5). De telles épines se trouvent aussi sur l'article correspondant des deux dernières paires de pattes, mais au nombre de deux seulement (fig. 6 et 7). Les plaques oculaires sont anguleuses en arrière et portent deux cornées. Longueur totale du corps, 650-750 μ.

Cette variété est assez rare. Bien que répandue presque partout dans la zone littorale de nos côtes, on la trouve toujours en nombre très limité. Habite entre 0,5 et 28 mètres de profondeur, mais elle est plus fréquente entre 5 et 28 mètres. Draguée sur le littoral de Sozopol (juillet et août) par 4 à 28 mètres de profondeur, dans le port de Burgas (mai) à 0,5 mètre, à Messemvria (juillet et août) entre 7 et 17 mètres et à Anchialo (juillet et août) par 5 à 15 mètres de profondeur.

Genre **HALACARUS** Gosse, 1855.

Sous-genre **LEPTOSPATHIS** Trouessart, 1894.

Polymela Lohmann, 1901.

Halacarus Chevreuxi Trt.

Les individus de la mer Noire ressemblent beaucoup, par la forme générale du corps, au spécimen que Lohmann (**1893**)

a figuré sous le nom d'*Halacarus nationalis* et provenant de l'océan Atlantique (l'embouchure de l'Amazone). Mais ils s'en distinguent surtout par le bord antérieur de la plaque notogastrique, qui est arrondi au lieu d'être anguleux et la présence d'une soie sur le troisième article des palpes. Le cinquième article de toutes les pattes est renflé en massue à son extrémité distale. Les lames sont bien développées, mais pas autant que chez les exemplaires de la Méditerranée et des Açores, qui, d'après TROUESSART (1897), se distinguent par une cuirasse épaisse à sculptures très saillantes et des lames fortement développées. Sous ce rapport les exemplaires de nos côtes se rapprochent plutôt de ceux de la Manche. D'ailleurs j'ai souvent trouvé des individus à lames bien développées et d'autres qui en étaient presque complètement dépourvus. Peut-être dans ce dernier cas les lames se sont-elles détachées ou usées, comme l'a observé TROUESSART (1894*b* et 1897) ? La chose est d'autant plus vraisemblable que ces lames sont très minces.

De tous les *Halacaridæ* de la mer Noire, *Halacarus Chevreuxi* atteint la plus grande dimension ; longueur totale du corps, 925 μ.

Cette espèce, qui a une extension géographique très étendue, est assez commune partout dans la zone littorale de nos côtes ; cependant elle est plus fréquente entre 15 et 30 mètres, et probablement répandue au delà de cette profondeur, puisqu'elle a été trouvée ailleurs jusqu'à 500 mètres. Draguée à différents états de développement sur le littoral d'Anchialo et de Sozopol, entre 0,5 et 20 mètres, de Messemvria par 7 à 18 mètres de profondeur et dans le port de Burgas à 0,5 mètre.

Sous-genre **HALACARUS** proprement dit.

Halacarus Basteri var. *affinis* Trouessart.

Cette variété, créée par TROUESSART (1896*b*) pour une forme qui n'était connue jusqu'à présent que de la Méditerranée, se distingue de l'espèce type par une taille moins grande et la

forme des trois paires de poils placées sur la partie intérieure du cinquième article des pattes antérieures. Ces poils, au lieu d'être courts et forts à pointe émoussée, comme c'est le cas chez le type, sont au contraire longs et terminés par une pointe effilée.

D'après les observations de LOHMAHN (1889) le cycle évolutif d'*Halacarus Basteri* exige une année entière. Les larves et les nymphes que l'on trouve pendant toute la belle saison n'accomplissent leur développement définitif qu'en hiver, époque à laquelle seulement se montrent les adultes. Ces observations ont été confirmées par TROUESSART (1894*b* et 1896*b*), aussi bien pour le type que pour la variété. N'ayant pas eu à ma disposition des récoltes draguées pendant l'hiver, il m'a été impossible de constater ce fait. Cependant il convient de noter ici que les individus capturés en mai étaient moins avancés dans leur développement que ceux que j'ai recueillis pendant les mois de juillet et août.

Sur plus de cent soixante-dix exemplaires dragués en différents points de la zone littorale de nos côtes vers la fin de mai, en juillet et août, il ne s'en trouve pas un seul qui ait ses organes génitaux bien développés. Longueur totale des plus grands exemplaires, 760 μ.

Halacarus Basteri var. *affinis* est moins commune que l'espèce précédente ; on la trouve presque partout dans la zone littorale, mais semble plus fréquente entre 14 et 25 mètres environ. Draguée en différents points sur le littoral de Sozopol et Anchialo par 0,5—28 mètres de profondeur, dans le port de Burgas à 0,5 mètre, et à Messemvria entre 4 et 15 mètres. Le plus grand nombre d'exemplaires (soixante-treize) de cette variété a été capturé par 15 mètres de profondeur sur le littoral d'Anchialo.

Sous-genre **COPIDOGNATHUS** Trouessart, 1888.

Halacarus gracilipes Trouessart.

Par son corps allongé, ses pattes grêles et cylindriques, cette

espèce se laisse facilement distinguer de toutes les autres du même genre habitant nos côtes. Sur la plaque notogastrique se dessinent deux bandes longitudinales, dilatées dans leurs parties postérieures et finement fovéolées, se prolongeant en arrière jusqu'à l'extrémité du corps. Hypostome triangulaire, large et relativement court, n'atteignant pas tout à fait l'extrémité du second article des palpes. Longueur totale du corps, 370-435 μ.

Cette espèce, dont la dispersion géographique et la distribution en profondeur sont très entendues (TROUESSART (**1896*d***) l'a trouvée dans un dragage provenant de 1.400 mètres de profondeur du golfe de Gascogne) est assez rare dans la mer Noire, du moins sur le littoral exploré. Elle est même très rare jusqu'à la profondeur de 12 mètres et ne paraît plus fréquente qu'entre 12 et 25 mètres. Par le plus grand nombre d'exemplaires (vingt et un) cette espèce est représentée dans une récolte draguée à 15 mètres de profondeur sur le littoral d'Anchialo. Quelques rares exemplaires ont été capturés à Sozopol entre 4 et 23 mètres et à Anchialo par 6 à 9 mètres de profondeur.

Halacarus gracilipes var. **quadricostata** Trouessart.

Cette variété ne diffère du type que par une taille plus grande et la présence de quatre côtes saillantes longitudinales sur la plaque notogastrique. Ces côtes sont séparées par des aires relativement larges et réticulées, et se prolongent en arrière jusqu'à l'extrémité du corps. L'hypostome est plus allongé que chez le type, dépassant l'extrémité du second article des palpes. Longueur totale du corps, 395-455 μ.

La variété est aussi rare sur nos côtes que le type. Le plus grand nombre d'exemplaires (trente-huit) a été capturé sur le littoral d'Anchialo, à 15 mètres de profondeur. Dans la même localité, mais à la profondeur de 10 mètres, je n'ai trouvé que deux exemplaires. Quelques exemplaires ont été dragués à Sozopol par 12 à 28 mètres, et sur le littoral de Messemvria par 18 mètres de profondeur.

Halacarus oculatus Hodge.

Cette espèce est très voisine des deux suivantes, mais elle en diffère par la forme de ses plaques oculaires. Ces dernières, au lieu d'être terminées en arrière par une pointe, se prolongent en forme de queue au delà de l'insertion de la troisième paire de pattes. L'hypostome atteint l'extrémité du second article des palpes. Sur la plaque notogastrique se trouvent deux bandes saillantes à fovéoles étoilées, se prolongeant jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Les plaques oculaires portent deux cornées. Les griffes sont pectinées. Longueur totale du corps, 345-450 μ.

Halacarus oculatus est très commune dans la zone littorale de nos côtes, surtout jusqu'à 15 mètres ; au delà de cette profondeur, l'espèce devient plus rare. Draguée dans le port de Burgas à 0,5 mètre de profondeur, à Anchialo entre 0,5 et 15 mètres ; quelques rares exemplaires ont été capturés sur le littoral de Sozopol par 4 à 28 mètres et à Messemvria entre 7 et 15 mètres de profondeur.

Halacarus rhodostigma Gosse.

Outre sa dimension plus grande, cette espèce diffère de la précédente par la forme des plaques oculaires, l'absence de bandes longitudinales sur la plaque notogastrique et son hypostome plus court n'atteignant pas l'extrémité du second article des palpes. Les plaques oculaires sont angulaires en arrière, mais ne se prolongent pas en queue. Toutes les plaques sont couvertes de fovéoles étoilées. Griffes non pectinées. Longueur totale du corps, 410-570 μ.

L'espèce est très rare sur nos côtes. Il en a été trouvé sur le littoral de Sozopol quatre exemplaires à 28 mètres, un à 14 mètres et un autre à 4 mètres de profondeur. Sur le littoral d'Anchialo deux exemplaires ont été dragués par 5 mètres et deux autres par 15 mètres de profondeur.

Halacarus tabellio Trouessart.

L'hypostome est très allongé dépassant l'extrémité du second article des palpes. Le milieu de la plaque de l'épistome porte une double impression saillante et fovéolée en forme de deux O majuscules accolés. Ce sont les seuls caractères qui nous permettent de distinguer cette espèce des deux précédentes. Les plaques oculaires se terminent en arrière par une pointe aiguë, mais ne se prolongent pas en forme de queue. La plaque notogastrique porte deux bandes saillantes longitudinales. Les fovéoles couvrant les plaques de la cuirasse sont de différentes formes : simples, étoilées ou en rosaces. Griffes non pectinées. Les expansions lamelleuses sur les pattes, qui d'après Trouessart (**1894** *b*) seraient bien développées chez les individus des pays chauds (Sénégal, baie de Dankar) et rudimentaires chez ceux des côtes de France, manquent chez les exemplaires de la mer Noire. D'après cet auteur, le corps de l'animal atteint 550 μ de longueur. Les plus grands exemplaires que j'ai pu trouver sur nos côtes ne dépassent pas 385 μ.

Cette espèce, bien que plus fréquente que la précédente, est assez rare en général sur les côtes explorées, et très rares jusqu'à 12 mètres de profondeur. Par le plus grand nombre d'exemplaires elle est représentée dans une récolte draguée par 15 mètres de profondeur sur le littoral d'Anchialo. Quelques rares exemplaires ont été capturés à Sozopol entre 4 et 28 mètres, et à Messemvria, par 7 mètres de profondeur.

Halacarus Fabricii Lohmann.

Halacarus Fabricii de nos côtes diffère quelque peu de l'espèce normale par la conformation des deux épines pectinées de la première paire de pattes et l'absence de prolongement spinifère à la base de ces épines. Sous ce rapport, les exemplaires de la mer Noire se rapprochent de ceux habitant les côtes de France. Des deux épines, si caractéristiques pour la forme normale, et qui se trouvent sur le cinquième article de la première paire

de pattes, l'antérieure, c'est-à-dire celle placée plus près de l'extrémité distale de l'article, est grêle, sétiforme et faiblement pennée ; l'autre est assez forte, mais relativement très courte, et également faiblement pennée. Deux épines pennées sur le cinquième article de la seconde paire de pattes, et une sur l'article correspondant des deux dernières paires. Les plaques oculaires sont anguleuses en arrière et portent deux cornées à peu près également développées. Les grieffs de la première paire de pattes sont plus petites que celles des autres pattes. Longueur totale du corps 450-520 μ.

L'espèce est très commune sur les côtes explorées, et paraît plus fréquente à des petites profondeurs. Draguée sur le littoral de Sozopol par 5 mètres de profondeur, dans le port de Burgar à 0,5 mètre, à Anchialo entre 0,5 et 15 mètres et sur quelques points du littoral de Messemvria par 3 à 7 mètres de profondeur.

Genre **LOHMANNELLA** Trouessart, 1901.

Leptognathus Hodge, *1863.*

Trouessartella Lohmann, *1901.*

Lohmannella falcata (Hodge).

C'est l'espèce la plus rare sur nos côtes. Je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire jeune (nymphe, longueur totale du corps, 544 μ), sur le littoral d'Anchialo par 15 mètres de profondeur. Comme je l'ai déjà dit plus haut, cette espèce doit habiter normalement une profondeur supérieure à 28 mètres. TROUESSART (**1894** *a* et **1894** *b*) l'a trouvée en assez grande abondance dans le Pas-de-Calais entre 25 et 58 mètres de profondeur.

Sofia, mars 1907.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1875*. Brady (G.-S.). A review of the british marine mites, with description of some new species. (*P. R. Soc. London.*)

1877*. Brady (G.-S.). Notes on british freshwater mites. (*Ibid.*)

1900*. Brucker (A.) et E. Trouessart. Seconde note sur un Acarien marin (Halacaridé), parasite de l'*Acanthochyton porosus.* (*C. R. Soc. Biol.*)

1883*. Chilton (Ch.). On two marine mites (*Halacaridæ*). (*Tr. N. Zealand Inst.*, vol. XV.)

1878*. Forel (F.-A.). Faunistische Studien i. d. Süsswasserseen der Schweiz. (*Zeitschr. wiss. Zool.* Bd. XXX suppl.)

1885*. Gosse (P.-A.). On new or little known marine animals. (*Ann. Nat. Hist.*, 2e ser., vol. XVI.)

1860-3*. Hodge (G.). Contributions to the zoology of Seaham Harbour. I. On a new marine mite (*Pachygnathus seahami*). II. On some undescribed marine acari. (*Tr. Tyneside natur. Field-Club.*, vol. IV et V.)

1879*. Kramer (P.). Ueber die Milbengattungen *Leptognathus* Hodge, *Raphignathus* Dugès, *Caligonus* K. und die neue Gattung *Cryptognatus*. (*Arch. Naturg.*)

1889. Lohmann (H.). Die Unterfamilie der *Halacaridæ* Murray. (*Zool. Jahrb.*, Bd. IV.)

1891*. Lohmann (H.). Bemerkungen zu den auf der Holsatia-Fahrt 1887 gesammelten Halacarinen. (*Ber. Komm. Deutsch. Meere*, VI.)

1893. Lohmann (H.). Die Halacarinen der Plankton-Expedition (*Ergebnisse der Plankton-Exped.*, Bd. II.)

1901. Piersig (R.) et H. Lohmann. Hydrachnidæ und Halacaridæ. (*Das Tierreich*, 13. Lieferung.)

1905*. Trägardh (I.). Monographie der arctischen Acariden. (*Fauna Arctica*, Bd. IV.)

1888*. Trouessart (E.). Sur les Acariens marins des côtes de France. (*C. R. Ac. Sc., Paris*, vol. CVII.)

1889 *a*.* Trouessart (E.). Diagnoses d'espèces et genres nouveaux d'Acariens marins (*Halacaridæ*) des côtes de France. (*Naturaliste*, vol. XI.)

1889 *b*. TROUESSART (E.). Acariens marins (*Halacaridæ*) des côtes de France ; diagnoses d'espèces et genres nouveaux. (*Ibid.*)

1889 *c*. TROUESSART (E.). Revue synoptique de la famille des *Halacaridæ*. (*Bull. Sc. Fr. Belg.*, vol. XX.)

1892*. TROUESSART (E.). Considérations générales sur la classification des Acariens, etc. (*Rev. Sc. Nat. Ouest.*)

1893. TROUESSART (E.). Au bord de la mer. *Paris*.

1893*. TROUESSART (E.) et G. NEUMANN. Description d'un nouveau genre et d'une nouvelle espèce de la famille des *Halacaridæ* (Acariens marins). (*Naturaliste*, vol. XV.)

1894 *a**. TROUESSART (E.). Note sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) dragués par M. P. Hallez dans le Pas-de-Calais (*Rev. Biol. Nord France*, vol. VI.)

1894 *b*. TROUESSART (E.). Note sur les Acariens marins ((*Halacaridæ*) récoltés par M. Henri Gadeau de Kerville sur le littoral du département de la Manche (*Bull. Soc. Rouen*, vol. IX.)

1895*. TROUESSART (E.). Revision des Acariens des régions Arctiques et description d'espèces nouvelles. (*Mém. Soc. Cherbourg*, vol. XXIX.)

1896 *a*. TROUESSART (E.). Note sur les Acariens marins recueillis M. le Dr Delfin dans la baie de Caldera (Chili). (*Actas Soc. Sc. Chili*, vol. VI.)

1896 *b*. TROUESSART (E.). Description d'espèces nouvelles d'Acariens marins. (*Bull. Soc. Ent. France.*, vol. LXV.)

1896 *c*. TROUESSART (E.). Note préliminaire sur les Acariens marins dragués à des grandes profondeurs par M. Kœhler dans le golfe de Gascogne. (*Bull. Soc. Zool. France*, vol. XXI.)

1896 *d*. TROUESSART (E.). Résultats scientifiques de la campagne du « Caudan » dans le golfe de Gascogne (Halacariens). (*Ann. Univ. Lyon*, vol. XXVI.)

1896 *e*. TROUESSART (E.). Mode de distribution topographique des Entomostracés et Acariens marins sur les côtes de France, etc. (*Mém. Soc. Cherbourg*, vol. XXX.)

1897. TROUESSART (E.). Note sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) récoltés par M. Henri Gadeau de Kerville sur le littoral du département du Calvados et aux îles Saint-Marcouf (Manche). (*Bull. Soc. Rouen*, vol. XI.)

1900 *a**. TROUESSART (E.). Description d'espèces nouvelles d'*Halacaridæ* par le Dr Trouessart et description d'un genre nouveau par MM. Brucker et Trouessart. (*Bull. Soc. Zool. France*, vol. XXV.)

1900 *b**. TROUESSART (E.). Note préliminaire sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) recueillis aux Açores par S. A. le prince de Monaco (campagnes de 1886-1888). (*Bull. Soc. Zool. France*, vol. XXV.)

1900 *c**. TROUESSART (E.). Description d'espèces nouvelles d'*Halacaridæ* par le Dr Trouessart et description d'un genre nouveau par MM. Brucker et Trouessart (*Bull. Soc. Angers*, vol. XXIX.)

1900 *d**. TROUESSART (E.). Note préliminaire sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) recueillis aux Açores par S. A. le prince de Monaco (campagnes de 1886-1888). (*Ibid.*)

1900 *e**. TROUESSART (E.). Note sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) récoltés par M. Henri Gadeau de Kerville dans la région d'Omonville-la-Rogue (Manche) et dans la fosse de la Hague. (*Bull. Soc. Rouen*, vol. XIV.)

1901 *a**. TROUESSART (E.). Description d'espèces nouvelles d'*Halacaridæ* (IIe note). (*Bull. Soc. Zool. France*, vol. XXVI.)

1901 *b**. TROUESSART (E.). *Halacaridæ* des côtes de France. (*Ibid.*)

1902 *a**. TROUESSART (E.). Instructions aux naturalistes voyageurs pour la récolte des Arthropodes marins microscopiques. Acariens, Copépodes, Amphipodes, Ostracodes, etc. (*Ibid.*, vol. XXVII.)

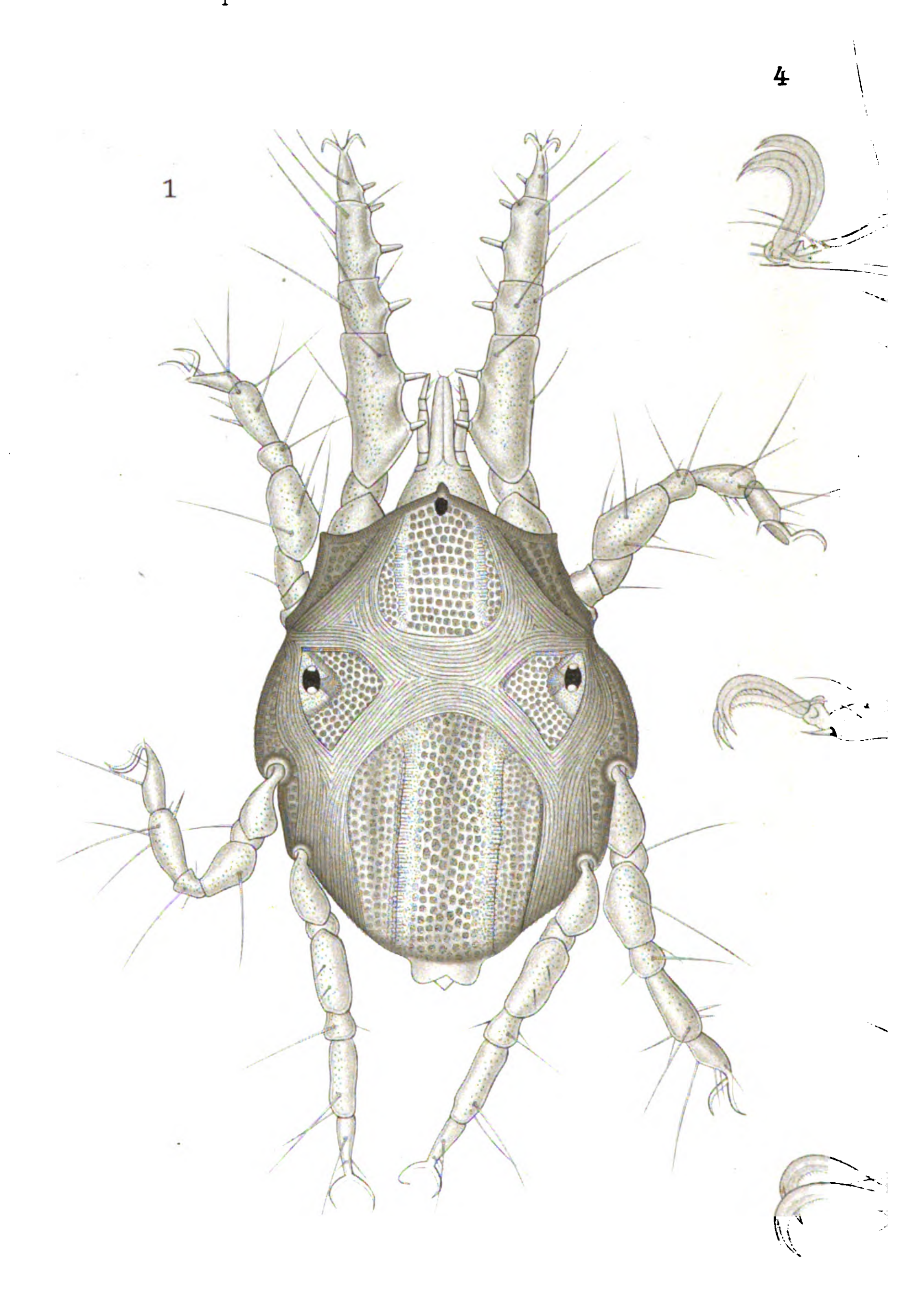
1902 *b**. TROUESSART (E.). Note préliminaire sur les Acariens marins (*Halacaridæ*) recueillis par S. A. S. le prince de Monaco dans les mers Arctiques. (*Ibid.*)

1896*. VOINOV (D.). O specie nouà de Halacarid. (*Bull. Soc. Sc. Bucarest*, VI.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE

***Agaue brevipalpus* var. *pontica* n. var. ♀.**

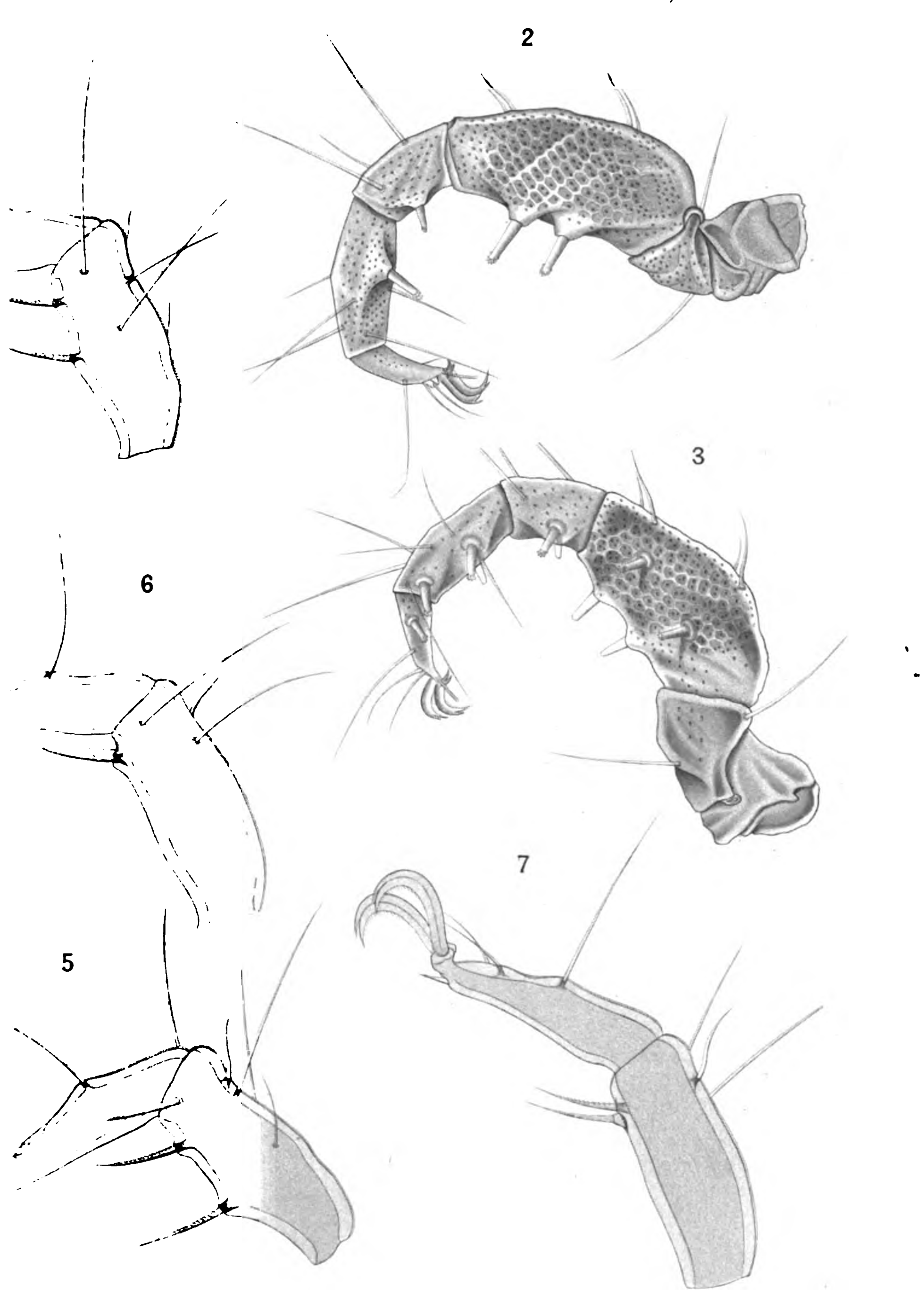
FIG. 1. Femelle vue par la face dorsale × 93.
FIG. 2. Patte gauche de la 1re paire, face externe × 126.
FIG. 3. Patte droite de la 1re paire, face interne × 126.
FIG. 4. Les deux derniers articles de la patte gauche de la seconde paire, face externe × 250.
FIG. 5. Les deux derniers articles de la patte droite de la seconde paire, face interne × 250.
FIG. 6. Les deux derniers articles de la patte droite de la troisième paire, face externe × 250.
FIG. 7. Les deux derniers articles de la patte gauche de la troisième paire, face interne × 250.



Chichkoff ad. nat. del.

AGAUE BREVIPALPUS

Librairie



Lith Anst. v. E.A. Funke, Leipzig.

/AR. PONTICA N. VAR.

?einwald.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 270 à 333, pl. XXII à XXIV
15 Octobre 1907

SUR UNE DENT
D'ORIGINE ÉNIGMATIQUE

PAR

MAURICE DE ROTHSCHILD ET HENRI NEUVILLE

Semper aliquid novi ex Africa.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Par M. ALBERT GAUDRY

J'ai présenté à l'Académie des Sciences une note de M. Maurice DE ROTHSCHILD sur l'exploration qu'il a entreprise dans l'Afrique Orientale avec MM. Henri NEUVILLE, ROGER et Victor CHOLLET. Parmi tant de pièces intéressantes rapportées de cette exploration, on remarque une défense, dans un excellent état de conservation, qui ne ressemble à aucune dent d'animal fossile ou vivant connu jusqu'à présent. Je l'ai montrée à l'Académie. Si on l'eût trouvée à l'état fossile, personne n'aurait hésité à la considérer comme appartenant à une espèce nouvelle.

Mais elle a 0 m. 56 de long en ligne droite et 0 m. 74 en suivant sa courbe ; il a paru extraordinaire qu'une créature ayant une pareille défense ait échappé à l'attention des voyageurs. Il est vrai qu'on a découvert l'Okapi, qui, tout en étant sans doute parent du *Paleotragus* de Pikermi, représente un genre à part. Il est vrai aussi que le *Mylodon* de la Cueva Eberhard, que l'on croyait un type quaternaire, a été rencontré dans des conditions telles qu'il ne peut avoir cessé de vivre depuis longtemps. Cependant on conçoit que le premier sentiment ait été d'avoir des doutes sur la découverte d'un grand animal d'espèce nouvelle, dont on ne possède qu'un seul morceau, apporté on ne sait d'où à Addis-Abeba.

Quelques naturalistes se sont demandé s'il n'y avait pas là une anomalie, et ils ont pensé aux canines d'Hippopotames. En réalité, on ne peut rien voir de plus différent que la composition de la canine d'Hippopotame, couverte d'un épais émail, et la défense d'Addis-Abeba, formée d'un ivoire guilloché sans revêtement d'émail. M. Henri NEUVILLE a entrepris sur cette défense l'étude la plus complète qu'on puisse imaginer. L'habile zoologiste du Museum est familiarisé avec les recherches histologiques, et il a montré que la dent d'Addis-Abeba ne peut être rapprochée que des défenses de Proboscidiens.

Il reste à savoir si c'est une anomalie de dent d'Eléphant. Sa forme aplatie, ses cannelures longitudinales d'une parfaite régularité, lui donnent un aspect à la fois tellement normal et tellement différent de celui de défenses de Proboscidiens vivants ou fossiles que, si c'est une anomalie, il y aurait là un fait d'histoire naturelle encore plus extraordinaire que celui de la découverte d'un grand quadrupède inconnu, soit vivant, soit éteint depuis quelque temps.

Quoi qu'il en soit, le travail approfondi que MM. Maurice DE ROTHSCHILD et Henri NEUVILLE viennent de faire est une œuvre de haut intérêt. C'est pour nous un plaisir et aussi un devoir de tâcher de comprendre les merveilles de la nature. Les vaillants explorateurs de l'Afrique Orientale ont donné une

nouvelle preuve de leur courage en abordant la solution de l'énigme d'Addis-Abeba.

ALBERT GAUDRY.

I. — ORIGINE

La dent, ou, pour préciser, la *défense*, dont nous présentons ici l'étude, a été rapportée en 1904 d'Addis-Abeba, où elle se trouvait en la possession de marchands indiens établis dans cette région depuis longtemps et dont les relations commerciales se ramifient sur une assez grande partie de l'Afrique Orientale. Nous tenons, dès le début de ce travail, à éclaircir, dans la mesure où nous pouvons le faire sans tomber dans de téméraires hypothèses, la question de l'origine de ce curieux échantillon, qui nous semble de plus en plus, d'après les recherches auxquelles nous nous livrons depuis deux ans et demi à son sujet, provenir d'un grand Mammifère tout à fait énigmatique.

Nous avons interrogé en vain sur son origine les marchands qui détenaient cette défense ; ils tendaient à la considérer non comme une dent, mais comme une corne, rééditant inconsciemment, par cette confusion, la vieille erreur de PAUSANIAS, réfutée par PHILOSTRATE et reprise plus récemment par LUDOLPH et Claude PERRAULT (1). Une autre tendance, plus voisine de la vérité, consistait à la considérer comme une dent d'Hippopotame. Aucune sorte de renseignement, authentique ou supposé, verbal ou autre, n'accompagnait en tout cas cet objet, auquel ses détenteurs n'accordaient qu'une importance secondaire. Nous devons rappeler à ce sujet qu'Addis-Abeba peut être considérée comme un important entrepôt d'ivoire. Les nombreuses défenses d'Éléphant, souvent gigantesques, qui y affluent des régions voisines, principalement du Sud et de l'Ouest, y sont l'objet d'un commerce très actif ; au milieu des

(1) LUDOLPHUS. *Historia Æthiopica sive descriptio regni Habessinorum*, Francfort, 1681.
PERRAULT. Description anatomique d'un Eléphant. *Mémoires de l'Académie royale des Sciences*, 1666-1699. Paris, 1734. T. III, 3e part., p. 112.
Cf. CUVIER. *Recherches sur les Ossements fossiles*. Nouv. édit., Paris, 1821, T. I, p 46.

transactions constantes auxquelles donne cours l'ivoire abyssin, très estimé, la dent dont nous parlons devait fatalement passer inaperçue, en raison de son faible volume et des détails mêmes de sa structure, détails qui lui donnent, aux yeux du naturaliste averti, une valeur véritablement exceptionnelle, mais qui devaient suffire à la déprécier totalement au point de vue commercial.

Cette dent était donc conservée, nous ne savons depuis quand, et sans qu'aucune tradition se soit transmise à son sujet, au milieu d'objets hétéroclites : peaux brutes ou tannées, cornes, etc. Seul, le flair des trafiquants indiens aux mains desquels le hasard l'avait fait tomber, semble avoir causé sa conservation ; dans l'impossibilité presque absolue où ils eussent été de la vendre comme ivoire, des indigènes abyssins ne l'auraient très probablement pas conservée et s'en seraient tout au plus servis pour la fabrication de menus ustensiles.

Quoi qu'il en soit, et malgré la nationalité indienne de ses derniers détenteurs, l'origine africaine de cette dent nous semble certaine pour plusieurs motifs, dont le principal est l'invraisemblance de son transport, même progressif, depuis les Indes jusqu'à Addis-Abeba. Les moyens de communication entre cette ville et la côte sont assez précaires, et surtout assez onéreux, pour que des négociants aussi avisés que le sont les Indiens n'aient pris la peine de faire accomplir ce voyage à un objet dépourvu de valeur commerciale usuelle. Autant il leur aurait été facile de le placer, à titre de curiosité, dans l'un des ports asiatiques ou africains, où ces sortes d'objets sont toujours assez recherchés, autant il est inadmissible qu'ils l'aient amené au cœur même de l'Abyssinie, où l'ivoire abonde et a moins de valeur qu'à la côte. Enfin, certaines traditions indigènes semblent permettre de faire un rapprochement entre cette Dent et un animal fort singulier, à mœurs très probablement aquatiques, qui existerait, dit-on, dans la région des lacs et serait porteur de défenses incurvées à pointes peut-être dirigées vers le sol.

Il existe, en effet, dans toute l'Afrique Orientale, une tradition générale d'après laquelle il se trouverait, dans les lacs, un animal de grande taille plus ou moins comparable à un Hippopotame ; elle nous fut spécialement corroborée par des chasseurs Somalis très au courant de la faune de ces contrées. Des chasseurs et des chameliers Somalis de la caravane ont prétendu en particulier avoir vu un de ces animaux dans le lac Marguerite.

D'autre part, l'Hon. Walter DE ROTHSCHILD, à qui notre Dent fut communiquée et qui en apprécia tout l'intérêt, a également eu connaissance de ces traditions, l'animal étant signalé cette fois dans une région plus méridionale.

Voici, en substance, les renseignements parvenus sur ce sujet à M. W. DE ROTHSCHILD : un officier de l'Etat du Congo aurait vu tuer et manger, par des indigènes, une jeune femelle de cet animal ; un agent de police du Sud-Africain anglais en aurait également vu un dans le voisinage de la pointe Sud du Tanganyika ; on aurait trouvé, enfin, près de ce dernier lac, des gravures sur roc, faites par des indigènes, et représentant ce même animal, sur lequel des traditions orales ont été recueillies du Sud de l'Abyssinie au Nord de l'Angola et dans le Congo.

Toute assimilation avec ce mystérieux animal serait d'ailleurs singulièrement hasardeuse, aussi nous bornons-nous à envisager l'hypothèse d'un tel rapprochement, et, plutôt que des suppositions séduisantes et plus ou moins ingénieuses, mais extra-scientifiques, nous préférons n'apporter ici que des documents rigoureux dont nous nous efforcerons seulement de tirer les conclusions que suggèrent et un examen approfondi et l'étude comparative des formes dentaires, normales ou tératologiques, avec lesquelles la comparaison est la plus naturelle. Les comparaisons que nous établissons ainsi ont été faites à l'aide de matériaux le plus souvent inédits et que nous avons trouvés dans diverses collections publiques ou privées.

Ajoutons, pour en finir avec l'historique très succinct de cette Dent, qu'elle fut présentée, le 14 janvier 1905, à la Société

Philomathique de Paris (1), puis le 14 novembre de la même année à la Société Zoologique de Londres par l'Hon. Walter de Rothschild, et, le 11 décembre 1905, à l'Académie des Sciences, par M. A. Gaudry (2); l'ensemble des opinions recueillies tend, comme nos recherches, à établir le bien fondé des conclusions dont nous faisons suivre ce travail.

II. — CARACTÈRES EXTÉRIEURS

Pour décrire ces caractères, que les figures ci-jointes rendront plus compréhensibles (pl. XXII et XXIII, fig. 1-7 du texte), il est nécessaire de choisir un terme de comparaison. Nous nous servirons, dans ce but, de la défense des Proboscidiens, avec laquelle notre Dent présente une certaine ressemblance, corrigée d'ailleurs par d'importantes différences que nous nous proposons de rendre évidentes et qui empêchent d'aller au delà d'une simple comparaison destinée seulement à faciliter la description.

Que l'on suppose donc une défense rappelant celle d'un Proboscidien, dépourvue d'émail et *recourbée de manière à décrire un demi-cercle à peu près complet* (pl. XXII, fig. 2). Le demi-cercle n'existe pas en réalité, car la dent a été sectionnée entre son collet (3) et sa base, à une certaine distance de celle-ci, mais on se rend facilement compte, d'après la partie restante, du rayon de sa courbure et même de sa longueur totale approximative.

Cette défense, si elle appartenait à un Proboscidien, serait probablement celle de droite, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en l'orientant comme une défense d'Eléphant. En la supposant orientée de cette manière, on constate que son axe est légèrement dévié vers la droite, ainsi que cela peut se passer du reste chez les Proboscidiens.

(1) *Bulletin de la Société Philomatique de Paris* (9e série, T. VII, n° 1, 1905, Extrait des comptes rendus des séances, p. 3).

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 11 déc. 1905.

(3) Nous n'empolyons cette expression que par analogie. Comme on le verra par la suite il n'existe pas ici de véritable *collet*.

A l'inverse de ce qui a lieu chez ceux-ci, *cette défense est aplatie de haut en bas* (1) ; à l'endroit où elle a été brisée, sa section, si elle était régulière, se présenterait sous forme d'une ellipse ondulée dont les axes auraient respectivement 5 centimètres et 8 centimètres, en chiffres ronds et dont la longueur développée, en continuant à la supposer régulière, non ondulée, serait de 0 m. 20 environ.

Nous reproduisons ci-dessous (fig. 1 à 7) la section de cette

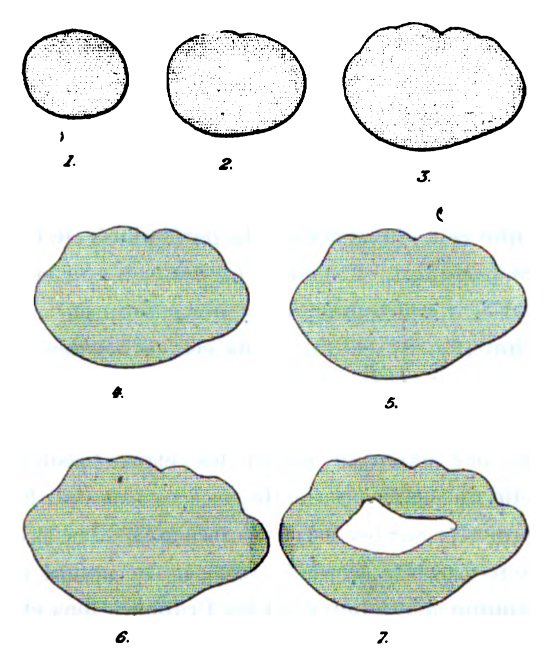


FIG. 1. -7· — Sections de la Dent à différents niveaux. La première a été faite à 0 m. 05 de la pointe, la seconde à 0 m. 05 de la précédente, et les autres de 0 m. 10 en 0 m. 10 (distances mesurées du côté concave de la Dent) ; la dernière de ces coupes est à 0 m. 068 du point le plus saillant de la base (2/5 gr. nat.).

Dent à divers niveaux. La première (fig. 1) a été faite à 0 m. 05 de la pointe ; la seconde à 0 m. 05 de la précédente, et les autres se succèdent de 10 en 10 centimètres. La dernière (fig. 7), très voisine de la base, donne exactement la coupe de celle-ci. Ces

(1) Nous reviendrons plus loin, avec détails, sur cet aplatissement. L'expression « de haut en bas » a surtout ici une valeur comparative par rapport aux défenses d'Eléphant.

sections ont été pratiquées effectivement sur un moulage, et les figures ci-jointes ont été tracées directement en suivant leurs contours : elles sont donc d'une exactitude absolue.

Telle qu'elle est, cette Dent a une longueur développée de 0 m. 74 et décrit un arc sous-tendu par une corde de 0 m. 56. Elle se termine en pointe mousse ; son extrémité terminale ne présente aucune trace d'usure par frottement contre une Dent opposée ; elle ne porte non plus aucune trace de cet aiguisement spécial que les Eléphants font parfois subir à leurs défenses en les usant contre les corps durs qu'ils rencontrent (ainsi que les félins le pratiquent pour faire leurs griffes), aiguisement susceptible d'aboutir, par abrasion latérale continuelle de l'extrémité, à la formation d'un biseau très net. Sur aucune partie de sa longueur nous n'observons de traces d'usure par une autre dent, ainsi que cela s'observe sur la partie latérale ou antérieure des boutoirs de Suidés, et ainsi qu'on peut en voir sur les canines anormales d'Hippopotames dont nous donnons plus loin la représentation (fig. 27 et 28). Tous ces caractères font bien de cette Dent une véritable défense, comme il en existe chez les Eléphants et les Morses parmi les animaux actuels, et chez le *Dinotherium* par exemple parmi les êtres fossiles. Ajoutons encore qu'elle ne porte aucune de ces exostoses ou hypercementoses si fréquentes sur les défenses anormales des Proboscidiens.

La grosseur de cette Dent décroît régulièrement de la base à la pointe, comme cela a lieu chez les Proboscidiens et les Morses, et ainsi qu'on pourra le suivre sur les figures 1-7. Il n'en est pas de même dans les canines d'Hippopotames, même dans celles dont la croissance s'effectue librement par suite de la disparition de la dent opposée. Ajoutons enfin, et nous abordons ainsi l'examen de sa particularité principale, qu'elle porte des sillons très nets, très réguliers et assez profonds.

En continuant à orienter cette Dent, à simple titre de comparaison provisoire, comme une défense d'Eléphant, on voit que sa face concave, c'est-à-dire celle qui serait la face supérieure, porte cinq cannelures ou sillons, *parfaitement nets, régu-*

liers et très accentués, assez étroits, dont l'un, médian, détermine superficiellement l'axe de la Dent et dont les quatre autres sont sensiblement symétriques, par rapport au premier, à la fois comme position et comme forme. Ces cannelures vont en décroissant très régulièrement de la base vers la pointe : la médiane est celle qui se poursuit le plus loin, mais elle n'atteint pas cependant l'extrémité terminale. Les figures 1 à 7 permettront de se rendre un compte exact de la position et de la forme des cannelures, ainsi que de leur décroissance progressive ; nous insistons tout particulièrement sur ce caractère de régularité dans la décroissance des sillons. Le sillon médian se poursuit de la figure 2, c'est-à-dire du voisinage de l'extrémité, jusqu'à la base (fig. 7), en s'atténuant régulièrement de celle-ci jusqu'à la pointe ; il en est de même pour les autres, sensibles seulement à partir de la figure 3. Il ne s'agit pas, dans cette atténuation progressive, d'un simple fait mécanique d'usure, mais d'une remarquable régularité de croissance, ainsi que le prouve la présence du cément au delà de la terminaison de ces sillons. L'usure ne s'est produite qu'au delà de ceux-ci, dont le développement s'accentuait avec celui de la Dent.

L'autre face, convexe, qui, si nous maintenons la même orientation comparative et provisoire, serait la face inférieure, ne porte qu'un *seul sillon*, *très net et très large*, différent par conséquent des sillons assez étroits de l'autre face; il rappelle celui qui existe, plus ou moins développé, sur les canines inférieures d'Hippopotames, mais sa position est différente ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte en comparant les figures de la planche XXII à la figure 10 du texte. Ce sillon occupe la partie droite ou externe, si l'on suppose toujours cette Dent orientée comme une défense d'Eléphant ; de même que pour les précédents, il est facile de se rendre compte de sa forme et de sa longueur en considérant les figures 1 à 7.

Un reste de la cavité pulpaire est visible à la base. Elle atteint une profondeur de 16 centim. environ, mesurée à partir du point le plus saillant de la section irrégulière formant, dans l'état

actuel, la base de la dent. Cette cavité est analogue à celle qui existe dans la racine de toutes les dents simples, tant chez les Mammifères terrestres que chez les Thalassothériens. Il n'existe pas trace, ici, du comblement progressif de cette cavité qui se produit lorsque la croissance d'une dent à racine unique, est arrivée à son terme ; la croissance de cette dent devait donc être continue, comme celle d'une défense de Proboscidien, et non pas limitée comme celle d'une dent ordinaire à racine simple. Nous n'y trouvons pas non plus de ces formations d'ostéo-dentine, ou de matières plus ou moins analogues, qui font si fréquemment saillie, en pareil cas, dans la cavité pulpaire et semblent consécutives à une inflammation de la pulpe vasculaire.

Par contre, nous constatons ici, c'est-à-dire dans ce qui reste de la racine, tout autour de la cavité pulpaire, un commencement de décomposition en cônes emboîtés, comme cela se passe parfois dans les défenses fossiles de Proboscidiens (1). Cette altération spéciale, très accentuée, aboutissant même à la formation de larges écailles du côté interne de la cavité pulpaire, suffirait déjà à nous éclairer sur une particularité de la structure de cette dent ; elle est due en effet à la délamination de la dentine d'après des strates opaques dont nous reparlerons plus loin, délamination se produisant par le travers des canalicules, suivant des couches concentriques, et interrompant la course de ceux-ci de manière à donner à la dentine une apparence de formation stratifiée. Un phénomène semblable peut se produire dans d'autres dents simples, mais avec beaucoup moins de faci-

(1) Cf. Owen, *Comparative Anatomy and Physiology* (Vol. III, London, 1868, p. 366), et Cuvier, *Recherches sur les Ossements fossiles* (Nouv. éd., T. I, Paris 1821, pp. 47-48). Owen parle de défenses fossiles ; d'après Cuvier aussi, ce caractère est intimement lié à la fossilation, au moins chez les Eléphants, ainsi qu'en témoigne le passage suivant (*loc. cit.*, p. 47)

« Les couches successives dont l'ivoire se compose ne laissent que peu de traces sur la coupe d'une défense fraîche, mais ici les fossiles nous aident à mieux connaître la structure des parties. Les défenses décomposées et altérées par leur séjour dans la terre se délitent en lames coniques et minces, toutes enveloppées les unes dans les autres, et montrent par là quelle a été leur origine ».

On remarque que le même phénomène se produit ici, mais, bien que présentant cette délamination caractéristique, notre spécimen n'est pas fossile. Nous développerons plus loin toute l'importance de ce fait au point de vue comparatif.

lité et de netteté. Nous l'avons observé notamment sur une coupe longitudinale assez mince, et par conséquent fragile, d'une dent de Cachalot dont la cavité pulpaire était complètement oblitérée, mais dans laquelle se produisait cependant une délamination parallèle à cette cavité. Le comblement de celle-ci, et aussi la minceur des strates opaques, rendait seulement cette délamination moins facile. Quoi qu'il en soit, ce caractère de délamination, particulièrement précoce puisque la dent n'est pas fossile, nous semble, dans le cas actuel, devoir être plus particulièrement interprété dans le sens d'un rapprochement avec les Proboscidiens. Nous y reviendrons plus loin (1).

Aucune trace d'émail ne s'observe ici. Par contre, il existe un revêtement de cément, important quant à son étendue, et qui peut, une fois sa nature reconnue au microscope (v. ci-dessous), être facilement délimité à l'œil nu. Ce revêtement, tout en rappelant celui de la défense des Proboscidiens, où il est d'ailleurs quelque peu variable, présente certaines particularités.

Sur notre Dent, la couche de cément ne semble pas très épaisse, mais elle est fort étendue. A la base, dans la cavité du sillon médian (fig. 8), son épaisseur maximum est de 0 m. 0025; dans les autres régions de cette même base, elle ne dépasse pas 0 m. 0015. Elle s'étend jusqu'au voisinage de la pointe, où elle disparaît entièrement. Cette usure du cément, à l'extrémité apicale, est plus étendue à la face convexe qu'à la face concave; sans pouvoir lui assigner de limite précise, en raison des différences de niveau de l'usure sur une même face, différences principalement dues à la présence des sillons dans lesquels le cément, relativement abrité, s'est moins usé, nous pouvons admettre que l'usure s'étend sur 0 m. 13 centimètres environ, à la face convexe, et sur 0 m. 06 environ sur l'autre face. Latéralement, l'usure s'étend beaucoup plus loin, jusqu'à plus de

(1) On observe parfois, sur les défenses d'Eléphants actuels, tout à la base, un commencement de cette délamination; mais elle reste toujours extrêmement faible, à peine sensible, très éloignée par conséquent de ce qui se passe sur cette Dent. Un tel exemple peut se voir sur une iggantesque défense d'Eléphant d'Afrique possédée par le *British Museum*.



0 m. 30 de la pointe, laissant ainsi, à droite et à gauche de la défense, des bandes d'ivoire dénudées, étroites, suivant lesquelles l'usure s'est faite avec le plus d'intensité. Les lignes en zig-zag qui, sur la planche XXIII, précèdent l'extrémité apicale de la défense, délimitent cette usure du cément.

Tels sont les principaux caractères extérieurs de notre Dent.

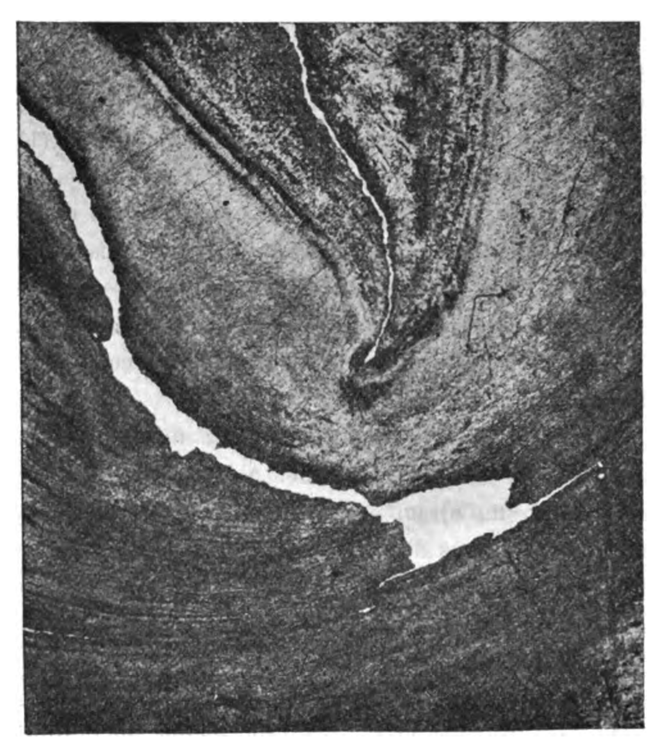


FIG. 8. — Coupe microscopique de la Dent, à la base, au niveau du sillon principal médian (grossissement = 15 diam.)

Ajoutons encore que cet objet, sans être fossile, est cependant fort ancien. Peut-être n'a-t-il jamais été enfoui, bien que son commencement de décomposition en cônes emboîtés le laisse à supposer; il ne l'a certainement pas été longtemps en tout cas, sans quoi il eût été irrémédiablement perdu, mais, patiné par les ans et très probablement même par les siècles, il semble

avoir été conservé et passé de mains en mains à travers bien des générations.

Sa patine est fort belle. Très foncée d'une manière générale, elle présente par place une teinte plus claire qui coïncide avec les zones suivant lesquelles s'usait le cément; celui-ci est d'une belle couleur brune très chaude, et les régions où l'ivoire s'est plus rapidement dénudé de la mince couche de cément qui le recouvrait se sont revêtues d'une patine spéciale, plus foncée, d'une couleur grisâtre que l'on retrouve rarement sur les vieux ivoires et indique peut-être que la pièce a été momentanément enfouie. Les reproductions ne peuvent malheureusement rendre cette patine avec ses différentes valeurs ; elle est assez semblable à celle de plusieurs des pièces comparatives dont nous parlons au cours de ce travail. Sur les dents anormales d'Hippopotames que reproduisent les figures 27 et 28, les parties dans lesquelles l'ivoire a été dépouillé, par frottement, de son revêtement d'émail, sont colorées d'une manière assez analogue à celle de notre Dent ; mais c'est surtout à la pièce représentée par la figure 25 et sur laquelle nous reviendrons ultérieurement, que nous pouvons comparer, comme similitude de patine, celle dont nous parlons. L'ivoire est enfin très altéré dans sa structure, tout au moins à la base, au point même d'avoir quelque peu gêné l'étude histologique que nous en avons faite et dont nous allons maintenant exposer les résultats.

III. — CARACTÈRES HISTOLOGIQUES

Les détails révélés par l'examen microscopique de cette Dent ne sont pas moins intéressants que ses particularités extérieures. Disons tout d'abord qu'il permet de se rendre compte, indubitablement. que les sillons sont naturels, et qu'aucune intervention artificielle ne les a sensiblement modifiés. Des ondulations correspondant à ces sillons s'observent du reste sur le relief de la cavité pulpaire, mais l'examen de coupes minces permet de reconnaître, sans contestation possible,

l'origine naturelle de ces particularités si intéressantes. La figure 8 rendra ce caractère particulièrement évident pour le sillon médian de la face concave, qui est le plus accusé, en profondeur tout au moins.

En aucun des points de la Dent nous ne reconnaissons la présence d'émail. Nous n'avons, il est vrai, vérifié cette absence au microscope que sur des coupes faites à la base, préférant ne pas endommager cette pièce unique et nous contenter, pour le reste, de l'examen macroscopique. Ce dernier mode d'examen est d'ailleurs, à ce point de vue, parfaitement suffisant ; il rend manifeste la présence du revêtement de cément auquel nous avons fait allusion dans le chapitre précédent, revêtement parfois interrompu par suite d'usure et sur la nature exacte duquel les coupes microscopiques de la base suffiraient, s'il en était besoin, à lever tous les doutes. Les figures de la planche XXIV relatives à cette pièce montrent nettement une couche extérieure de cément, reconnaissable à l'analogie bien connue de sa structure avec celle du tissu osseux. Sur la figure 8, on remarquera que le sillon médian est dans sa partie profonde, la seule visible, presque entièrement comblé par ce tissu.

La délimitation de ce revêtement est facile ; son étendue semble plus considérable que chez l'Eléphant, sur la défense duquel on observe également un revêtement de cément, disparaissant progressivement avec la croissance et l'usure de la dent. Cette couche se rapproche aussi de celle qui recouvre les dents d'Hippopotame, là où elles ne portent pas d'émail, mais elle n'atteint pas le développement véritablement énorme réalisé chez certains Thalassothériens (Cachalot par exemple).

Entre la dentine et le cément, on reconnaît ici la présence d'une « couche granuleuse » (granular layer de Tomes) ; elle est analogue à celle qui s'observe dans la défense des Eléphants et ne nous semble en différer que par une délimitation un peu moins nette et une largeur notablement plus considérable (v. pl. XXIV). Dans la région où nous l'observons, c'est-à-dire à la base de la dent, sa largeur est environ de moitié plus

considérable qu'elle ne l'est chez l'Eléphant. Nous relèverons par la suite un caractère du même ordre, c'est-à-dire un développement plus considérable, dans les strates d'Owen, parallèles à la couche granuleuse et d'une constitution fondamentalement analogue.

L'examen de l'ivoire met en évidence des caractères particulièrement importants. On reconnaît (v. pl. XXIV) avoir affaire à de la dentine dure, non vasculaire, c'est-à-dire à une ortho-dentine (Küpfer, Röse), donc à l'élément essentiel des dents de Mammifères. Nous avons ainsi une première indication qui, si générale qu'elle soit, mérite d'être notée en raison de l'origine totalement énigmatique de cette Dent.

Sur une section transversale perpendiculaire au grand axe et parfaitement polie, ou mieux sur une coupe histologique mince ou demi-mince de cette même section, examinée soit sous un très faible grossissement (pl. XXIV), soit simplement à l'œil nu, on constate un guillochage particulier. Ce guillochage rappelle celui que provoquent, sur une section transversale d'ivoire de Proboscidien, les gyrations des canalicules décrites par Retzius ; il n'existe pas de différence très sensible entre ce qui s'observe dans notre spécimen et ce qui a lieu chez ces derniers. Chez les Proboscidiens, le dessin observé sur les sections transverses (pl. XXIV, Eléphant) présente une apparence d'espaces losangiques curvilignes dont les contours sont fort nets ; cette apparence se retrouve ici. Bien que l'altération de l'ivoire gêne un peu l'examen, nous y retrouvons les mêmes figures losangiques, assez petites il est vrai, mais nous ne pouvons opposer nettement cette grandeur, peut-être moindre, à celle qui s'observe chez l'Eléphant, car chez celui-ci même la taille de ces figures est susceptible de varier.

Si nous étudions maintenant non plus des coupes transversales, mais des coupes longitudinales, parallèles à l'axe de la Dent, ainsi qu'il en est représenté une sur la planche XXIV, nous observons des détails à peu près aussi importants que les précédents au point de vue comparatif.

Les ondulations des canalicules dentinaires paraissent identiques à ce qu'elles sont chez l'Eléphant ; dans l'un et l'autre cas, de grandes variations peuvent s'observer; fixer, ainsi que nous avons cherché à le faire, des limites numériques à l'amplitude de ces ondulations, nous semblerait peu susceptible de conclusions. Tant pour les incurvations primaires que pour les incurvations secondaires provoquant, sur les coupes transversales, un aspect guilloché, nous ne pouvons séparer ce qui se passe ici de ce qui a lieu chez les Proboscidiens, et les dimensions mêmes des canalicules paraissent semblables dans les deux cas.

Quant aux lignes foncées, sensiblement droites, plus ou moins visibles, qui s'observent sur les sections longitudinales pratiquées suivant l'axe d'une défense d'Eléphant, et courent à peu près parallèlement à la cavité pulpaire, de la base vers l'extrémité terminale, elle se rencontrent également ici. Ces lignes, particulièrement bien développées, sont même visibles à l'œil nu sur une section assez finement polie ; sur les coupes histologiques (pl. XXIV), on les voit correspondre à des rangées d'espaces opaques (1) qui s'étendent à travers les canalicules et forment des strates cylindriques, ou mieux cylindro-coniques, à peu près parallèles à la surface de la cavité pulpaire et suivant lesquelles se délamine l'ivoire pour donner lieu à cette apparence de cônes emboîtés dont nous avons parlé ci-dessus. Sur les coupes transversales, ces mêmes lignes se retrouvent et correspondent alors à des circonférences concentriques.

On leur donne parfois en anatomie dentaire le nom de lignes d'Owen. C'est Owen (2), en effet, qui semble en avoir reconnu

(1) Cette opacité ne s'observe que sur les coupes montées à sec ou soumises à des artifices spéciaux de préparation. Les canalicules et les espaces interglobulaires possèdent, dans ce mode de préparation, une réfringence différente de celle de la masse et s'en détachent avec ne apparence optique foncée ou tout à fait opaque.

(2) « The strong contour lines observed in longitudinal sections of ivory parallel with the cone of the pulp cavity, and which are circular and concentric when viewed in transverse slices of tusk, are commonly caused by strata of extremely minute opaque cells, which are unusually numerous in the interspaces of the tubes throughout the substance of the ivory at the extremity of large tusks, give them the character of cement. The close-set lateral branches

le premier la nature, mais Cuvier (1) avait déjà observé le délitement des défenses fossiles suivant des zones limitées par ces cercles et Sloane, avant lui, avait même fait remarquer « qu'aucun os proprement dit ne délite jamais de cette manière » (2). Des lignes plus ou moins semblables à celles-ci s'observent d'ailleurs en dehors des Proboscidiens. Elles sont très visibles chez l'Hippopotame, le Sanglier, etc., et s'aperçoivent facilement sur certaines figures de la planche XXIV (Hippopotame et Sanglier).

Mais les lignes ainsi observées sont loin d'être toujours analogues. Ainsi que Tomes (3) le fait très justement remarquer, deux causes peuvent intervenir pour déterminer cette apparence de strates opaques concentriques autour de la cavité pulpaire : tantôt ce sont de simples incurvations des canalicules dentinaires qui, se produisant à un même niveau, provoquent une modification de l'apparence optique de ces canalicules et les font paraître comme étant interrompus par une ligne opaque dont la nature non-cellulaire se reconnaît au microscope (4) ; tantôt, au contraire, ce sont des rangées concentriques de lacunes (espaces interglobulaires) qui produisent une apparence plus ou moins voisine de la précédente. La première de ces dispositions a été décrite par Schreger, la seconde par Retzius ; il semble que l'on confonde parfois, sous le nom de lignes de contour d'Owen, les structures fort différentes réalisées par les strates de Schreger et celles de Retzius.

C'est à ces dernières que nous avons affaire dans notre Dent ; leur système lacunaire est même très développé et leur apparence est très sensiblement différente des « strates of

of the calcigerous tubes unite with the tubuli of these minute cells. The décomposition of the fossil tusks into superimposed conical layers takes place along the strata of the opaque cells, and directly across the course of the calcigerous gyrations tube » (*Odontography*, p. 641).

(1) Cuvier, *loc. cit.* p. 43.

(2) Cf. Cuvier, *id.*

(3) Cf. S. Tomes. *Manual of dental Anatomy.* (Sixth édit. London, 1906, p. 51).

(4) Il faut une certaine attention, surtout sur une coupe un tant soit peu épaisse, pour discerner de ces sortes de lignes celles qui, appartenant au second cas, sont très fines et constituées par de très petits espaces interglobulaires ; on y arrive assez facilement en faisant varier la mise au point.

extremely minute opaque cells » de l'Eléphant (OWEN); le caractère lacunaire s'y reconnaît même plus facilement que chez celui-ci. On conçoit donc que cette disposition puisse favoriser une délamination plus précoce de la dentine suivant ces strates, qui réalisent des zones de moindre résistance vraisemblablement plus vulnérables aux causes extérieures de désagrégation que ne le sont celles des Proboscidiens, constituées par des lacunes à la fois beaucoup plus petites et moins nombreuses.

La grande variabilité de ces lignes nous empêche de fixer à leur sujet un rapport numérique, mais ces strates opaques sont beaucoup plus importantes, plus nettes, sur l'ivoire de notre Dent que sur celui de l'Eléphant; il suffira de considérer les figures de la planche XXIV pour s'en rendre compte. Sur l'ivoire d'Eléphant, ces stries sont d'ailleurs nombreuses, mais tellement fines qu'il est souvent impossible de les apprécier à l'œil nu; elles ne sont même pas visibles sur les figures précitées. Ce sont surtout les ivoires ayant plus ou moins subi la délamination dont ont parlé SLOANE et CUVIER, qui les présentent le plus nettement. Nous représentons ci-contre (figure 9) un exemple de cette délamination, emprunté à une pièce des Collections d'Anatomie comparée du Museum de Paris, sur laquelle nous ne possédons malheureusement pas de renseignements.

Bien que notre échantillon soit, comme nous l'avons dit, assez altéré, nous sommes persuadés que la netteté avec laquelle ces stries sont visibles ne peut être imputée à une altération. Il est facile de voir sur la figure de la planche XXIV qui en représente une section longitudinale, une zone de délamination, parallèle aux autres stries, et se détachant en clair sur le fond de la préparation ; or cette zone ne se continue pas par une strie plus accentuée. En réalité, lorsque cette altération spéciale fait son œuvre, une fente se dessine à la place de la strie, et l'aspect optique d'opacité présenté par les lacunes de celle-ci fait place à un éclaircissement correspondant à la fente et le plus souvent

facile à reconnaître même sans le secours du microscope. Nous rencontrons donc simplement, dans ces stries, un développement plus considérable des espaces interglobaires, rappelant celui que nous avons déjà signalé pour la couche granuleuse qui n'en est d'ailleurs qu'une variante.

En définitive, nous nous trouvons ici en présence d'un véritable ivoire, c'est-à-dire d'un tissu devant à une disposition toute particulière des canalicules de la dentine une consistance

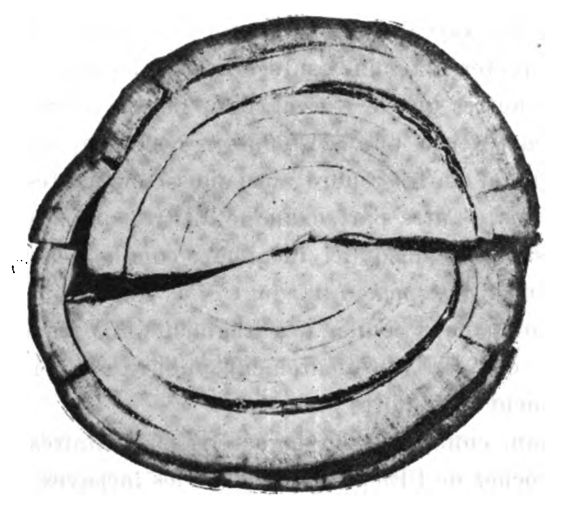


Fig. 9. — Coupe transversale d'une défense de Proboscidien fossile, montrant le délitement concentrique (Collections d'Anatomie comparée du Museum ; diam. max. max. = 25,5).

plus résistante et plus élastique à la fois que la dentine ordinaire.

Dans la nature, ce caractère est plus particulièrement en rapport avec les conditions spéciales présentées par la défense des Proboscidiens, laquelle, se prolongeant de beaucoup en dehors de l'alvéole, doit réaliser des conditions de force, de résistance, et d'élasticité relative, qui ne se retrouvent pas chez les autres représentants des faunes actuelles. Ces mêmes caractères ne s'observent pas chez les Suidés, dont les boutoirs présentent une structure toute différente. En effet, sur une section transversale de boutoir de Sanglier, par exemple (v. pl. XXIV), on

observe des strates concentriques rappelant celles dont j'ai parlé ci-dessus, mais on n'y rencontre pas l'aspect guilloché, si caractéristique, causé par la gyration toute particulière des canalicules dans les ivoires vrais, c'est-à-dire dans ceux des Proboscidiens. Ce dernier aspect ne se retrouve pas non plus dans les énormes canines de l'Hippopotame, où les strates concentriques deviennent très fines (v. pl. XXIV) et beaucoup moins apparentes. Il ne se retrouve pas, enfin, dans les défenses du Morse, si hautement différenciées quant à leur structure, ni dans celles du Narval, dont la texture également très spéciale ne saurait prêter à aucune confusion, ni, enfin, dans l'ivoire des Cétodontes autres que le Narval, dont nous n'avons pas hésité à étudier la texture afin de pousser nos comparaisons dans tous les sens et de les rendre ainsi plus concluantes.

Nous avons, d'autre part, examiné à titre comparatif diverses dents de structure jusqu'ici inconnue, comme celles du *Pyrotherium* et de l'*Astrapotherium*, dont MM. A. Gaudry et Boule ont bien voulu nous confier des fragments. Le résultat de ces recherches, qui sera ultérieurement publié, ne permet aucun rapprochement avec notre animal.

Le Daman, enfin, que des caractères placentaires tendent à faire rapprocher de l'Eléphant, et dont les incisives supérieures à croissance continue comme celles des Rongeurs forment presque de petites défenses, ne présente, au point de vue spécial de l'ivoire, aucune ressemblance avec les Proboscidiens. La présence d'un placenta zonaire rapproche d'ailleurs le Daman tout aussi bien des Carnivores et de l'Oryctérope que de l'Eléphant et, au point de vue qui nous occupe, aucun rapprochement n'est à faire entre les Proboscidiens et les *Hyrax*, non plus qu'entre ceux-ci et notre animal énigmatique.

Le caractère de gyration des canalicules est lié à une adaptation. L'on ne saurait s'étonner de le retrouver dans notre Dent, dont le rôle a certainement été très voisin de celui d'une défense de Proboscidien ; mais on ne saurait non plus se baser trop rigoureusement sur ce fait, dans la production

duquel une convergence adaptative ou une parenté zoologique ont pu jouer leur rôle, pour identifier avec les Eléphants l'être duquel provient cette Dent. Il semble cependant que ce soit la parenté zoologique qui doive être plutôt évoquée ici.

IV. — ÉTUDE COMPARATIVE DES CARACTÈRES

Les particularités principales de notre Dent consistent, au point de vue extérieur :

1° Dans l'absence d'émail ;

2° Dans un aplatissement spécial ;

3° Dans la présence de cannelures très particulières.



L'absence d'émail, abstraction faite des caractères histologiques différentiels, rapproche cette Dent de la défense des Proboscidiens et l'éloigne des canines de l'Hippopotame. La présence d'émail à la pointe des défenses des Eléphants actuels, au début de leur développement, est tout à fait temporaire ; le faible revêtement d'émail que l'on peut alors observer ne tarde pas à être usé par les frottements que subit la défense et toute trace en disparaît rapidement. C'est peut-être ce qui a eu lieu ici, mais aucune trace ne s'en observe sur notre Dent, à son état actuel. Dans les canines d'Hippopotame, c'est-à-dire dans les seules dents qui, chez cet animal, puissent être rapprochées de la nôtre, un énorme revêtement d'émail est toujours présent et pourrait même, à lui seul, caractériser ces dents ; c'est là, d'ailleurs, une nécessité absolue répondant au rôle de ces dernières, dont la croissance et les fonctions rappellent celles des incisives des Rongeurs, et, tant chez les Rongeurs que chez les Hippopotames, ainsi que nous le constaterons plus loin, les anomalies n'entraînent pas modification de ce caractère anatomique fondamental.

Ici, l'émail est entièrement remplacé par du cément. Il en

est de même pour la défense des Proboscidiens actuels. Dans les formes ancestrales de ceux-ci l'émail pouvait être permanent, comme chez les Mastodontes, mais toute trace de cet élément disparaît rapidement dans les formes voisines de nos Eléphants actuels, où les défenses acquièrent un revêtement de cément qui remplace celui d'émail.

Chez les Proboscidiens, l'étendue et l'épaisseur de ce revêtement sont très variables. Condamné à disparaître dans les régions de la défense où les frottements s'exercent avec le plus d'intensité, il persiste au contraire dans les parties où l'usure s'exerce moins activement. Sur l'une des sections de défense d'Eléphant que nous avons examinées, et que nous citerons ici comme exemple, le cément recouvrait un arc de 0 m. 08, alors que la circonférence de cette section était égale à 0 m. 21 ; son épaisseur maximum atteignait 0 m. 003.

Nous avons étudié ci-dessus les caractères que présente sur notre spécimen le revêtement cémentaire. Sans être exactement pareil à ce qu'il serait chez les Eléphants, où il est d'ailleurs sujet à de grandes variations individuelles, il s'en rapproche suffisamment pour que nous n'y trouvions aucun caractère différentiel de quelque importance. Remarquons d'ailleurs qu'il est à peu près aussi comparable à ce qui s'observe chez le Morse et les Suidés, sans qu'aucun rapprochement soit possible avec ces derniers.



L'aplatissement, tout en nous écartant de ce qui se passe normalement chez les Eléphants actuels, ne nous éloigne pas des Proboscidiens. Une très grande variété de formes s'observe en effet dans la défense de ceux-ci, et si l'on veut bien descendre jusqu'à leurs représentants ancestraux, on verra qu'un aplatissement plus ou moins voisin du nôtre peut s'y observer. Ce caractère, qui avait été invoqué par Peale (1) comme pouvant servir

(1) *An Historical Disquisition on the Mammouth, or great american incognitum, an extinct, mmense, carnivorous animal...* (London, 1803, p. 50.)

à différencier les défenses de l'Eléphant de celles du Mastodonte, n'a en réalité qu'une valeur secondaire.

Les Eléphants actuels peuvent avoir des défenses à section plus ou moins ovale. Peale avait même cru à la constance chez eux de ce caractère, à tel point qu'il attribuait aux défenses d'Eléphants une section toujours ovale, et à celles de Mastodonte une section toujours parfaitement ronde. Cuvier (1) a démontré que l'inverse pouvait avoir lieu.

Quant aux différences de structure que Peale avait cru pouvoir signaler entre les défenses de ces deux genres, elles ne sont pas plus fondées. Il voyait, dans celles de l'Eléphant, un ivoire uniforme, tandis que chez le Mastodonte, l'ivoire aurait été recouvert d'un revêtement spécial. Cuvier (*loc. cit.*, p. 238) a montré qu'un tel revêtement peut exister aussi chez l'Eléphant et le considère comme n'étant pas « l'émail ordinaire » mais représentant cependant « une espèce » de ce dernier. En réalité, il s'agit ici du revêtement de cément dont sont couvertes les défenses des Proboscidiens actuels, toujours dépourvues d'émail, sauf tout au début de leur croissance, et seulement alors à leur pointe.

Du côté des canines d'Hippopotame, ce sont les sillons, de préférence à l'aplatissement, qui pourraient, mais à première vue seulement, entraîner une comparaison. L'absence d'émail et les différences de structure de la dentine rendent tout rapprochement impossible. L'implantation dans la mâchoire paraît aussi différente dans ces deux cas. Chez l'Hippopotame, les canines inférieures (les seules dont il y ait à parler ici) sont aplaties latéralement et s'implantent dans la mâchoire suivant le sens de cet aplatissement ; elles s'enfoncent du reste très profondément dans les branches du maxillaire, ce que peut seul permettre, en raison de la forme de celles-ci, un aplatissement latéral; leurs cannelures, enfin, sont également latérales. Au contraire, chez notre sujet, l'aplatissement semble bien avoir eu lieu « de

(1) *Ossements fossiles*, T. I, Paris, 1821, p. 237.

haut en bas » à la façon de ce qui se passe dans les incisives inférieures du *Mastodon angustidens* Cuv., et les cannelures sont tout autrement disposées que celles de l'Hippopotame.

Nous ne voudrions cependant pas anticiper, par cette expression « de haut en bas », sur ce que pourra révéler une connaissance plus approfondie de l'animal dont provient cette défense. Rappelons que, chez l'Hippopotame, les canines se développent normalement dans un plan par rapport auquel elles sont compri-



FIG. 10. — Canine inférieure d'*Hippopotamus amphibius* L. du quaternaire de Palikao (Algérie) sur laquelle on remarquera le sillon latéral (collection de Paléontologie du Museum de Paris, n° 1900-27).

mées latéralement ; au contraire la Dent en question, abstraction faite de sa courbure principale, peut être considérée comme se développant suivant un plan gauche, passant pas sa cannelure médiane, et par rapport auquel elle est aplatie de haut en bas.

Les figures de la Planche XXII, comparées à la figure 10, renseigneront sur les différences d'aspect qui en résultent. Le mode d'implantation dans la mâchoire, s'il diffère de ce qu'il est chez l'Hippopotame, ne devait pas non plus être exactement semblable à celui de l'Eléphant. En se rapportant aux Planches XXII et XXIII, il sera facile de voir comment cette Dent a pu être extraite de l'alvéole. Sa base a été sectionnée, assez péniblement, avec un instrument plus ou moins analogue à une

hache ; elle forme un croissant, ou plutôt un demi-cercle, sur lequel se voient très nettement les marques de cet outil. La partie ainsi sectionnée devait se trouver à un niveau assez profond dans l'alvéole, car, sans que nous en soyons cependant bien certains, il nous semble d'après quelques traces extérieures, que la Dent devait être recouverte jusqu'à 0 m. 20 environ de sa base actuelle. La région marquée d'une croix (+) sur la Planche XXIII nous semble, par comparaison avec les défenses d'Eléphant, être celle où les lèvres de l'animal exerçaient leur frottement sur cette défense. L'alvéole devait donc être ici, non pas relativement courte comme celle des défenses d'Eléphant, mais d'une profondeur probablement comparable à celle d'une alvéole de canine inférieure d'Hippopotame. Il est permis, par comparaison avec les usages actuels, de supposer qu'après avoir détruit le bord mince de l'alvéole, on a dû renoncer à extraire simplement cette Dent ainsi que cela se pratique assez facilement chez l'Eléphant, et avoir recours alors à un instrument assez puissant pour sectionner, en même temps que l'alvéole, la Dent qui y était profondément implantée. La forme de cette section semble écarter l'hypothèse d'une implantation exactement semblable à celle qui se fait dans l'incisif des Eléphants. Remarquons encore que la forme et la profondeur assez faible de la cavité pulpaire nous rapprochent, par contre, de ce qui a généralement lieu chez ces derniers (1) et contrastent très nettement avec le développement considérable que présente le plus souvent cette cavité dans les canines inférieures d'Hippopotame.



En ce qui concerne les cannelures, et c'est là le caractère le plus spécial de notre Dent, nous ne voyons aucune sorte de véritable rapprochement à faire. Celles-ci sont, en effet, très nettes et très régulières ; sur une face même elles présentent une remarquable symétrie. Or la présence de dents véritablement

(1) La cavité pulpaire est cependant parfois très profonde dans les défenses d'Eléphant.

cannelées est très rare chez les Mammifères. Lorsqu'il s'en observe sur des animaux d'une taille comparable à celle du porteur de notre Dent, les cannelures ne sont jamais aussi nettes, aussi accentuées, aussi nombreuses qu'elles le sont ici, et aucune comparaison un tant soit peu étroite ne peut même en être tentée.

On remarque en effet, sur les figures 1-7 notamment, que l'aplatissement et l'apparition des sillons se sont effectués avec une régularité et une symétrie fort nettes. La figure 1, représentant une section pratiquée à 0 m. 05 de la pointe, est sensiblement ronde ; son aplatissement ne dépasse pas celui qui peut s'observer chez l'Eléphant. Dès la figure 2 (0 m. 10 de la pointe), cet aplatissement s'accentue et le sillon principal, médian, est nettement formé. Au niveau représenté par la figure 3, c'est-à-dire à 0 m. 20 de la pointe, les deux sillons qui s'observent de part et d'autre du sillon principal sont également bien formés ; ils apparaissent presque simultanément et c'est à peine si l'on peut relever sur la Dent une légère avance en faveur de celui de gauche. Quant aux deux sillons les plus latéraux, leur apparition suit de très près celle des deux précédents. Sur la figure 3, celui de gauche est déjà très net ; sa formation, par rapport à celui de droite, détient une légère avance tout à fait semblable à celle que nous venons de relever pour le sillon intermédiaire de gauche. C'est ainsi que le sillon latéral droit ne commence à s'observer nettement que sur la figure 4 ; en fait, il devient très net, sur la Dent, à un niveau à peine inférieur à celui de la figure 3.

Plus on se rapproche de la base, et plus on peut observer de symétrie entre les formes que revêtent ces cannelures ; celles qui sont intermédiaires entre le sillon médian et les sillons latéraux restent relativement peu accentuées, ces derniers, au contraire, entament largement et profondément le profil de la Dent.

Quant au sillon de la face convexe, d'une allure un peu différente de celle des précédents, sa croissance est également progressive et tout aussi régulière.

La défense des Proboscidiens peut, à titre d'anomalie plus

ou moins profonde, présenter des sillons, toujours insignifiants sauf le cas d'accolement des deux défenses (fig. 25), cas reconnaissable à la forme de la cavité pulpaire et qui ne saurait être évoqué ici. Nous reproduisons ci-contre quelques cas de défenses à sillons. Celui de la figure 11, sur laquelle on observe un sillon longitudinal simple, ne présente aucune sorte de ressemblance avec ce qui s'observe sur notre Dent ; quant à ceux des figures 19, 25 et 26 (Collections du *Royal College of Surgeons*, de Londres) (1), (V. ci-dessous) leur origine anormale est à la fois évidente et possible à élucider ; loin de suggérer l'idée d'un rapprochement avec le cas dont nous parlons, leur étude ne fait qu'accentuer, par contraste, le caractère de régularité des détails spéciaux relevés sur ce dernier.

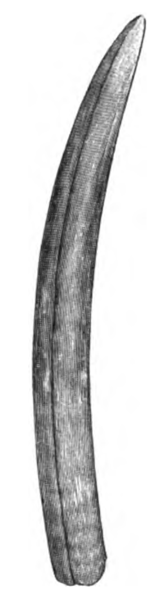


Fig. 11. — Défense d'Eléphant sur laquelle se remarque un sillon longitudinal (Collection Bonnel de Mézières).

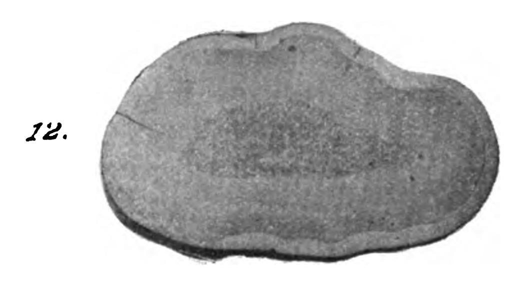
Les boutoirs des Suidés peuvent également porter des cannelures, mais elles sont toujours très simples et ne se rapprochent pas davantage de celles que nous décrivons.

Les canines d'Hippopotame, enfin, présentent normalement des sillons latéraux, mais ces sillons sont répartis tout autrement et sont tout aussi différents de ceux qui s'observent sur notre Dent que l'apparence générale, la structure, et même, mais à un degré moindre, le mode d'implantation dans la mâchoire, diffèrent eux-mêmes dans les deux cas. Nous représentons sur la figure 10 une canine inférieure d'Hippopotame (2) dont le sillon latéral est parti-

(1) En parlant ici des recherches que nous avons faites au *Royal College of Surgeons*, nous ne saurions oublier de remercier M. le professeur C. Stewart de l'extrême obligeance avec laquelle il a bien voulu mettre à notre disposition les Collections, si riches et si belles, de cet établissement justement célèbre et dont la visite nous a été si fructueuse.

(2) *Hippopotamus amphibius* du Quaternaire de Palikao. (Collections de Paléontologie du Museum de Paris, n° 1900-27). Nous reproduisons ci-dessus cette pièce avec l'assentiment de M. le professeur Boule, qui a bien voulu faciliter, avec une obligeance dont nous lui savons le plus grand gré, toutes nos comparaisons relatives aux pièces de sa Collection.

culièrement bien dessiné; elle permettra de se rendre compte de la différence dont nous parlons et qui s'accentuera encore par la comparaison des figures 1-7, représentant les sections de notre Dent à différents niveaux, et de la figure 13 qui repro-



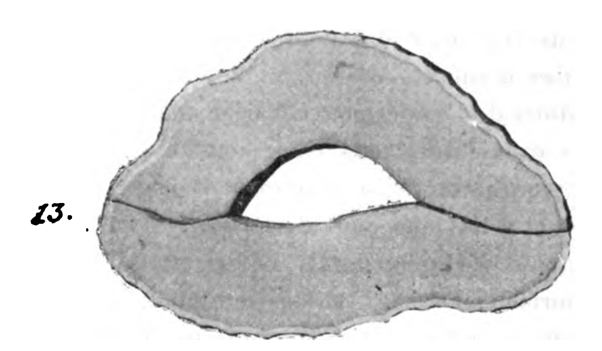


Fig. 12. — Section d'une canine de Morse sur laquelle se distinguent, de la périphérie vers le centre : le cément, la dentine et l'axe d'ostéo-dentine (4/5 gr. nat.).

Fig. 13. — Section d'une canine inférieure d'*Hipopotamus amphibius* L. ; on y remarquera notamment, de même que sur la figure 12, la forme des sillons (4/5 gr.nat.).

duit la section transversale d'une canine inférieure d'Hippopotame.

Au point de vue des cannelures, c'est seulement avec le Morse, qu'une comparaison serait possible, et encore serait-elle assez lointaine. Les défenses (canines) du Morse portent en effet des sillons; ils sont variables, mais toujours assez faibles, aucunement identiques à ceux de notre Dent. La différence en sera facilement comprise par l'examen comparatif des figures 1-7 (représentant la série des sections de cette dernière, à dif-

férents niveaux) et de la figure 12 (section d'une défense de Morse). Ainsi qu'on peut s'en rendre compte sur cette dernière, les sillons de la canine du Morse ne sont que de légères ondulations, non régulières, asymétriques, ne rappelant que de très loin les cannelures si profondes et si régulières de la défense que nous étudions.

En comparant à celles des Planches XXII et XXIII la figure 14, représentant une canine de Morse provenant du cabinet de TENON et qui offre des sillons assez accentués, il sera facile

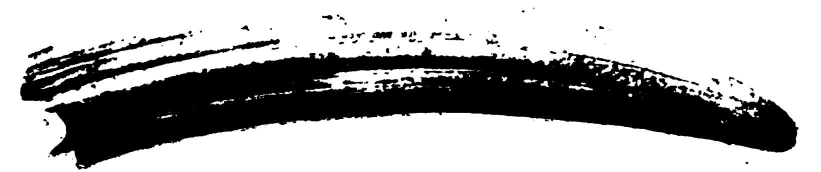


FIG. 14. — Défense de Morse montrant des cannelures assez accentuées. (Collections du Laboratoire d'Anatomie comparée du Museum de Paris : 1890-137 ; cette pièce provient du cabinet de TENON).

d'apprécier la différence considérable d'aspect extérieur qui s'observe entre notre Dent et la défense du Morse.

Quoi qu'il en soit, si, au lieu de sa structure hautement caractéristique, cette dernière défense, présentait une analogie de constitution avec la Dent dont nous parlons, nous n'eussions probablement pas hésité à rapporter notre animal énigmatique aux Trichécidés, car, extérieurement, ce serait plutôt de ce côté qu'il y aurait lieu d'admettre des ressemblances. Mais, encore une fois, et nous ne saurions trop insister sur ce fait, la structure de l'ivoire varie toujours avec les familles qui les possèdent et la différence est ici tout à fait radicale.

Nous verrons plus loin, en établissant nos conclusions, ce qu'il faut penser de l'hypothèse d'une origine pathogénique des cannelures de cette dent.

***

Si, laissant les comparaisons suggérées par les caractères extérieurs, nous passons à celles qui peuvent résulter de la struc-

ture histologique, nous voyons que tous les caractères fondamentaux ici présents se retrouvent chez les Proboscidiens, et réciproquement; ceci résulte suffisamment de ce que nous avons dit ci-dessus et il serait superflu, pensons-nous, d'y revenir. Une différence d'une certaine importance s'observe cependant dans les lignes de contours d'Owen, qui sont plus spécialement ici comme chez les Proboscidiens, et ainsi que nous l'avons dit, des strates de Retzius ; nous y reconnaissons aussi la présence de lignes de Schreger, mais assez difficilement, les premières sont de beaucoup plus développées et il semble bien que ce soit le contraire chez l'Hippopotame. Les strates de Retzius, constituées dans l'un et l'autre cas par des rangées d'espaces interglobulaires, sont ici plus accentuées, plus importantes, composées d'éléments plus grands que cela n'a lieu chez les Eléphants. Une différence du même ordre est à relever au sujet de la couche granuleuse, dont la constitution est fondamentalement analogue à celle des rangées d'espace interglobulaires composant les lignes de Retzius ; cette différence s'étend ainsi à tout un système. Elle se traduit d'ailleurs, par un phénomène assez important que l'état de conservation de notre Dent nous permet justement de constater : nous voulons parler de la délamination qui s'opère suivant ces rangées de lacunes réalisant des zones de moindre résistance. Dans la défense des Proboscidiens, où ces lacunes sont moins développées, c'est la fossilisation qui leur permet de réaliser cette délamination. Nos propres observations concordent à ce sujet avec les données fournies par divers auteurs, car nous n'avons pas souvenance qu'il nous ait été donné de voir se produire cette délamination sur les multiples objets d'ivoire, souvent fort anciens et toujours conservés sans aucun soin, que nous avons rencontrés en Abyssinie, c'est-à-dire dans la région même d'où vient la Dent. La facilité d'altération que présente l'ivoire de cette dernière est donc corrélative d'une particularité de structure importante à relever.

En résumé, de tous les caractères macroscopiques ou microscopiques précédemment signalés, aucun ne permet une identification avec un être connu de la nature actuelle ou ancienne. Tant au point de vue morphologique externe qu'à celui de la texture, c'est assurément avec les Proboscidiens qu'un rapprochement est le plus légitime. Le mode d'implantation dans la mâchoire était ici certainement voisin de celui qui s'observe chez ces derniers ; mais nous ne saurions préciser actuellement s'il s'agit d'une incisive supérieure comme celle des Eléphants, ou d'une incisive inférieure comme celle du *Dinotherium ;* rien d'ailleurs ne nous permettrait même d'affirmer qu'il s'agisse d'une incisive (1). Rappelons seulement, sans plus insister, que d'après les renseignements dont nous a fait part récemment l'Hon. Walter DE ROTSCHILD, l'animal énigmatique qu'il fait rechercher en ce moment et qui est peut-être le nôtre, serait pourvu de défenses dirigées de haut en bas.

Certains détails semblent indiquer qu'il en pouvait être de même ici. En effet, la répartition du cément à la surface de cette défense montre que l'usure par frottement contre les corps extérieurs s'est surtout produite sur la face convexe, tandis que la face concave, sauf au voisinage de la pointe, conserve intact son revêtement de cément. Or, chez l'Eléphant, sauf le cas d'une courbure excessive des défenses, l'usure se produit non seulement du côté inférieur convexe (2), mais aussi sur la partie supérieure, concave, parfois même jusque vers le niveau de la trompe. Ce caractère d'usure n'a du reste absolument rien de fixe et nous ne saurions y voir une preuve de l'orientation de la Dent ; nous le donnons pour ce qu'il vaut, c'est-à-dire comme un simple argument. Toutes comparaisons faites, il semblerait que le mode d'usure soit plutôt à rapprocher ici de ce qu'il est chez le Morse,

(1) Si, cependant, on admet l'hypothèse d'un Proboscidien, il faut admettre aussi qu'il s'agit très probablement, presque certainement même, d'une incisive, car la structure du crâne des Proboscidiens ne saurait comporter que celle-ci comme défense, à moins que l'on ne soit en présence d'un type tout à fait aberrant ; si ce dernier cas était réalisé, il est pour le moins très vraisemblable que l'ivoire ne présenterait pas la structure typique et s'en écarterait davantage qu'il ne s'en écarte, plus ou moins comme cela se passe chez le *Dinotherium*.

(2) Nous prenons le cas le plus général.

mais encore une fois aucun caractère vraiment constant ne peut être invoqué à ce sujet. La courbure est en outre beaucoup moins accentuée chez ce dernier Mammifère.

Bien qu'à première vue la base de notre défense puisse évoquer l'idée d'une canine inférieure d'Hippopotame, nous pensons qu'aucun rapprochement ne doit être fait dans ce sens. D'abord cette défense est totalement dépourvue d'émail, et comme nous l'avons dit, un revêtement très développé de cette matière s'observe sur la partie antérieure des canines d'Hippopotame; dans ce dernier cas, comme dans celui des Rongeurs, c'est du reste à la présence d'une bande d'émail sur une partie seulement de la Dent, qui est à croissance continue, que celle-ci doit l'usure régulière, en forme de biseau aigu, de son extrémité.

Nous aurons l'occasion d'examiner ce qui se passe lorsque, par suite de l'absence de la canine supérieure correspondante ou d'une malformation, l'usure de l'extrémité ne se produit pas. Les anomalies ainsi engendrées n'ont absolument rien de commun avec ce qui s'observe sur notre Dent.

Au point de vue histologique, la différence entre cette dernière et celles de l'Hippopotame s'accentue encore. Celles-ci ne présentent pas les mêmes gyrations des canalicules et les strates opaques y sont beaucoup plus fines : la dentine y est, en un mot, d'un aspect beaucoup plus homogène.

Du côté des Suidés, l'absence d'émail et la présence de cément permet un rapprochement tout superficiel. Les strates concentriques opaques sont très nettes et assez bien développées chez eux, mais aucun guillochage ne s'y observe, les gyrations des canalicules restant spéciales aux Proboscidiens. Du côté des fossiles, aucune assimilation de structure ne peut être faite avec le *Dinotherium*, dont les défenses sont constituées d'un ivoire rappelant, sans en présenter tous les caractères, celui des Proboscidiens, et, notamment, dépourvu de figures losangiques.

Enfin, bien qu'ayant étendu nos comparaisons aux Thalassothériens, nous ne pouvons nous livrer, de leur côté, à aucun rapprochement. Les structures qui s'y observent sont si par-

ticulières que nous ne jugeons même pas utile de les opposer dans cette étude à celle de notre Dent. La défense du Narval, tout à fait spéciale quant à sa forme et sa structure, ne saurait être confondue avec aucune autre, et si celles du Morse présentent, ainsi que nous le disions, une certaine ressemblance extérieure avec la nôtre, la calcification très particulière de leur axe (V. fig. 12), et les caractères généraux de leur dentine, ne sauraient permettre aucun rapprochement.

Aucune identification n'étant donc possible pour cette Dent, il nous reste à examiner, au point de vue comparatif, certains phénomènes tératogéniques.

V. — EXAMEN DE QUELQUES CAS TÉRATOGÉNIQUES

Constatons tout d'abord que l'apparence même plaide déjà contre un tel rapprochement; bornons-nous pour le moment à étudier ceux-ci : nous reviendrons plus loin sur leur discussion.

Les anomalies dentaires importantes, relativement peu fréquentes, ont généralement un aspect caractéristique et sont assez peu variées ; nous ne parlons pas ici, bien entendu, des hétérotopies, odontomes, etc. Elles portent principalement sur les dents simples à croissance continue (1).

Une dent simple, comme celle d'un Cachalot, par exemple, peut devenir double, c'est-à-dire avoir deux racines ; tel est le cas de la pièce qui figure dans la collection du *College of Surgeons* de Londres sous le nº 2.883 ; le moulage d'un cas analogue, dont l'original se trouve au Musée de *Harvard College*, est déposé dans les Collections d'Anatomie comparée du Museum de Paris (A. 5718, entrée au Laboratoire en 1892 sous le nº 52). Encore ne sait-on pas s'il s'agit ici d'une dent anormalement pourvue de deux racines ou de l'accolement précoce de deux dents simples. Ce dernier cas peut d'ailleurs se présenter aussi ; un tel

(1) Nous ne tentons pas de présenter, même succinctement, une histoire des anomalies dentaires de divers animaux. Nous nous bornons à étudier quelques cas typiques dans un simple but de comparaison.

Fig. 15. — Défenses anormales du *British Museum*.

exemple, originaire des Açores, figure dans les Collections d'Anatomie comparée du Museum sous le nº A. 5719.

Dans le domaine des dents à croissance continue, les cas tératogéniques sont relativement fréquents ; plusieurs collections en possèdent des exemples et en faire l'histoire, si brièvement que ce soit, nous ferait rapidement sortir du cadre de ce travail. Aussi nous bornerons-nous à rappeler les caractères de quelques cas typiques, appartenant à l'Eléphant et à l'Hippopotame et pouvant, de près ou de loin, directement ou indirectement, suggérer une comparaison avec notre échantillon.



Fig. 16. — Défense d'Eléphant complètement droite. (Collection Bonnel de Mézières).

Dans les défenses d'Eléphant, les principales anomalies sont celles qui affectent la courbure normale de la dent, laquelle dépend de la direction primitive que lui a imprimée la courbure même de l'alvéole (1). C'est ainsi qu'on en observe de parfaitement droites. Il en existe une de ce genre au *British Museum* (v. fig. 15); nous représentons également ci-contre (fig. 16) un cas très net de cette même sorte, provenant, de même que ceux des la figure 11, 16 *bis* et 20, de la collection Bonnel de Mézières

(1) Il n'est pas sans intérêt de rappeler le parti que Cuvier, en faisant cette remarque, sut en tirer pratiquement à la Ménagerie du Museum : « . . .La défense est, dit-il, dans son alvéole, comme un clou dans une planche. Rien ne l'y retient que l'élasticité des parties qui la serrent ; aussi on peut en changer la direction par des pressions douces. C'est une expérience qui a réussi avec notre second Eléphant : ses défenses se rapprochaient de manière à gêner les mouvements de sa trompe ; on les écarta par degrés au moyen d'une barre de fer dont le milieu étoit en vis et qui s'allongeoit à volonté. . . » (*Recherches sur les Ossements fossiles*, nouv. édit. T. I Paris, 1821, p. 47.)

Dans son « Traité des Eléphants » (trad. française, Paris, 1904), G. H. Evans propose de scier les défenses en pareil cas; peut-être y aurait-il plutôt avantage à s'inspirer du procédé de Cuvier qui conserverait toute la valeur du *tusker*.

et dont nous devons la connaissance et la communication à l'obligeance de M. Guillaume Grandidier. On observe aussi, par contre, des défenses tordues en hélice et présentant un nombre variable de tours de spire. Le *British Museum* expose des anomalies très remarquables de ce genre (v. fig. 15) et le *College of Surgeons* en possède également. Dans les collections de ce dernier établissement, la pièce n° 2499 est une défense spiralée présentant trois tours et portant des sillons peu marqués, très irréguliers et très imparfaits; une autre (n°2501) est spiralée de manière à rappeler assez exactement la torsion de la corne d'un *Boöcercus*.



Fig. 16 *bis*. — Défenses d'Eléphant d'Afrique à divers états de courbure. (Collection Bonnel de Mézières).

Dans d'autres cas, la courbure s'exagère simplement tout en se faisant à peu près dans le même plan, et l'on peut avoir ainsi des défenses très incurvées, comme celle qui se trouve au centre de la figure 16 *bis* ou, mieux, comme celle dont nous donnons deux représentations sur les figures 17 et 18. Cette incurvation peut encore s'exagérer de manière à donner un commencement de volute.

La dent représentée sur les figures 17 et 18 provient du Haut-Congo et est tout particulièrement intéressante comme courbure ; elle présente une longueur développée de 0 m. 96, l'écartement entre sa base et sa pointe est de 0 m. 37 et son poids est de 2 kil. 7 ; sa base, dont la section est à peu près pyriforme, mesure 0 m. 065 de diamètre maximum et 0 m. 20 de circonférence ; elle présente enfin quelques sillons très irréguliers et assez peu marqués et porte, outre des entailles dues à la main de l'homme, d'autres entailles beaucoup plus intéressantes et

dont nous sommes heureux de pouvoir présenter un exemple aussi net : il s'agit des morsures que pratiquent sur l'ivoire les

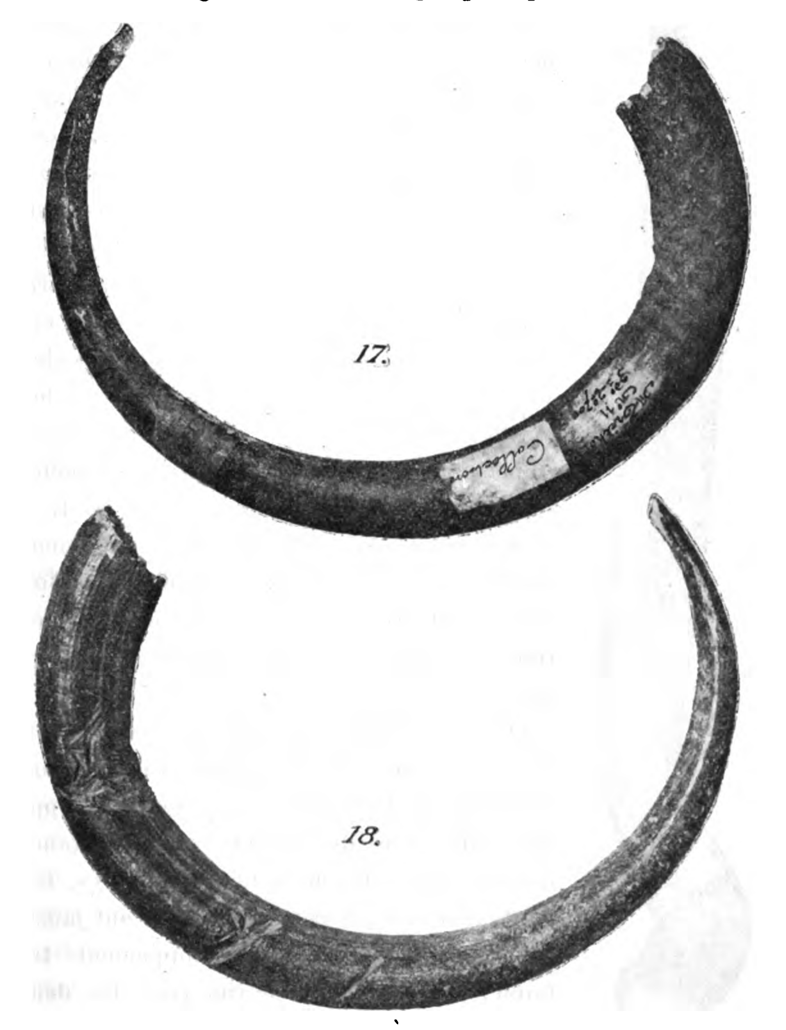


Fig. 17.-18. — Défense d'Eléphant d'Afrique à incurvation anormale. Cette défense est à rapprocher de celle qui occupe le centre de la fig. 16. Longueur totale, en suivant la courbe, 0 m. 96. Poids : 2 k. 7.

puissantes incisives de Rongeurs du Centre Africain : les *Aulacodus* (1), dont les déprédations sont bien connues des voyageurs.

(1) Il en existe plusieurs espèces, répandues à travers toute l'Afrique tropicale.

On reconnaîtra sur les figures 17 et 18, notamment à la base de la défense, les traces de ce rongement.



Fig. 19. — Defense d'Eléphant tordue à la base et présentant un sillon médian en grande partie artificiel. (Collections du *Royal College of Surgeons* de Londres (longueur en ligne droite : 0 m. 670).

La tendance à une incurvation exagérée peut aboutir comme nous l'avons dit, pour certaines défenses, à la formation d'un commencement de volute. Dans un autre cas, au contraire (n° 2500 des Collections du *College of Surgeons*), nous avons observé un enroulement en spirale à la base de la dent, dans la région de la racine, tandis que toute la partie externe s'étendait suivant une direction normale ; il s'agit certainement là d'un accident survenu au cours de la croissance de la dent (V. fig. 19). Cette pièce présente, en outre, un sillon, retouché il est vrai, mais dont on pourra cependant remarquer valablement toute la différence avec ceux de notre Dent. La défense représentée par la figure 20 (Collection Bonnel de Mézières) rentre dans le même cas tout en présentant une anomalie moins importante.

D'une manière générale, les dents rectilignes, comme celles des figures 15 et 16, sont susceptibles d'atteindre le même développement que celles de courbure normale, tandis que les dents très fortement incurvées, tendant à former un cercle, ne nous ont jamais paru atteindre qu'un développement très faible, ainsi que c'est le cas pour les dents représentées par les figures 16 *bis* (défense du centre), 17 et 18 ; la première de ces figures donne une idée assez exacte des différences générales de proportions qui existent entre les défenses normales et celles qui ont subi cet excès de courbure. Une telle particularité

ne peut d'ailleurs que rendre le sujet moins apte à la lutte et le met ainsi, vis-à-vis de ses congénères ou de ses ennemis, dans un état évident d'infériorité qui doit fatalement abréger son existence.

Remarquons, enfin, que les considérations relatives à la courbure sont loin d'être dépourvues d'intérêt général. Les défenses de l'*Elephas primigenius* Blum. avaient normalement une incurvation bien plus accentuée que celles des espèces actuelles ; elles étaient même susceptibles de décrire un cercle complet, mais ce cercle ne se fermait pas, par suite de la direction oblique de l'extrémité apicale. Ce sont encore des considérations relatives à la courbure des défenses qui ont contribué pour la plus large



FIG. 20. — Défense d'Eléphant anormale rappelant, par la torsion de la base, celle de la fig. 19.

part à faire distinguer, dans l'*Elephas indicus* L, les variétés (1) connues sous les noms de *Dauntelah* (Eléphants à longues défenses légèrement recourbées en haut et en dehors) et *Mooknah* (ou *Makna*) (Eléphants à défenses courtes et droites) (2). Parmi ces « variétés » des « sous-variétés » s'établissent encore d'après les caractères des défenses ; on peut distinguer ainsi les *pullung daunt*, à défenses presque horizontales, et les *puttel daunt*, dont les défenses se dirigent presque verticalement vers le sol. Entre ces formes extrêmes s'établissent de nombreux passages, caractérisés eux-mêmes par des noms spéciaux. Mais toutes ces « variétés » n'ont rien de fixe, et leurs porteurs, d'après CORSE, vivent ensemble dans les mêmes troupeaux. Ce sont, encore une fois, les caractères de l'alvéole qui entraînent ceux de la dent ; le fait le plus intéressant dans ces variations est le rappel de formes éteintes réalisé par l'incurvation de certaines défenses.

(1) Ce mot est pris ici dans son sens le plus ordinaire, et non au sens zoologique.

(2) CORSE. Observations on the different species of Asiatic Elephants, and their Mode of Dentition. *Philosophical Transactions*, 1799, p. 208 et suiv. — CUVIER. *Recherches sur les Ossements fossiles* Nouv. édit., Paris, 1821, T. I, p. 56.

A côté de ces anomalies simples, l'Eléphant peut en offrir de beaucoup plus complexes. Telle paraît être celle qui fut présentée, le 3 novembre 1893, à la Société Linéenne de Londres par Alb. C. L. G. GÜNTHER (1). Cette défense, provenant d'un Eléphant indien, était double et l'anomalie semblait provenir, d'après M. GÜNTHER, de la persistance de la défense de lait, laquelle, n'étant pas tombée, continuait à se développer sur sa papille originelle; M. Ch. TOMES considère cependant qu'il pouvait s'agir ici de la présence de deux papilles séparées, donnant naissance à deux dents jumelles dans la dentition définitive. Quelle que soit leur origine, ces deux dents, croissant côte à côte, avaient fini par s'adapter l'une à l'autre (2).

Dans le cas que nous représentons sur les figures 21 à 24, cas beaucoup plus complexe encore que celui de GÜNTHER l'accolement aboutit à des soudures multiples. Il s'agit ici d'une pièce extrêmement curieuse, présentant une symphyse des deux défenses à leur pointe ; cette pièce, originaire de Cochinchine, appartient aux Collections de Mammalogie du Museum de Paris, dans lesquelles nous l'avons trouvée, et nous la décrivons ici avec l'autorisation de M. le professeur TROUESSART. Nous manquons malheureusement de renseignements sur l'animal qui portait cette singulière défense.

L'accolement aboutissant à la formation d'une symphyse n'a rien en soi-même de véritablement surprenant. Grâce aux canalicules dont il est creusé et dans lesquels circule un liquide

(1) *Proceedings of the Linnean Society of London*. Nov. 1893 to June 1899, p. 1.

(2) « The tusk occupied the right jaw of the animal. The two teeth were developed from separate papillae and remained perfectly separate, without any connecting ossification although they grew side by side from the same socket, the uneven surface of one closely fitting into that of the other. The outer tooth is much larger than the inner, the circumference of the outer being 12 ½ and of the inner 9 ½ inches. The irregularity of growth seems to have affected the structure of the ivory, which crumbled away, leaving only an irregular stump projecting a few inches beyond the socket » (GÜNTHER, *loc. cit*).

Rappelons à ce sujet que l'existence d'une défense provisoire a été alternativement niée et affirmée à propos même de l'Eléphant d'Asie. SANDERSON nie le remplacement de défenses provisoires par des défenses permanentes. EVANS n'y croit pas non plus, bien qu'il ait été informé d'un ou deux cas de défenses de lait tombées et ensuite repoussées ; pour STEEL, des défenses de lait peuvent exister et tomber entre 1 et 2 ans et être remplacées par des dents définitives. Quoi qu'il en soit de ces observations, la présence de défenses de lait est un fait scientifiquement acquis, et les caractères de celles-ci sont connus.

organique, l'ivoire est un tissu pourvu d'une vascularisation spé. ciale et par conséquent susceptible, dans une certaine mesure

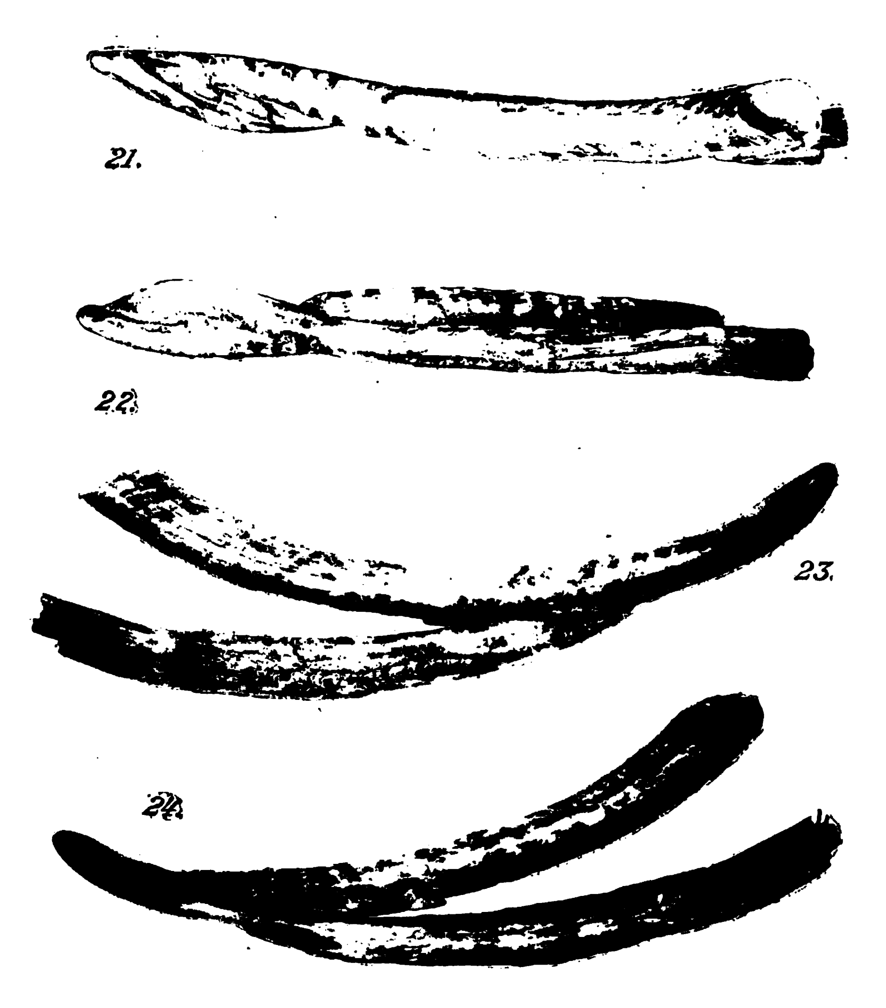


FIG. 21.-24. — Défenses d'Eléphant anormales (suture apicale de la défense droite et de la défense gauche.) (Collections de Maminalogie du Museum d'Histoire naturelle de Paris ; longueur maxima, en ligne droite = 0 m. 625 ; poids : env. 2 k. 1 ; profondeur des alvéoles : 0 m. 10 et 0 m. 16).

tout au moins, de réactions vitales; il en est surtout ainsi pour le cément dont la dentine est revêtue. Cependant, l'accolement

prolongé de deux défenses venant, tout au début de leur apparition, à se rencontrer sans pouvoir se chevaucher, n'a pu produire une telle soudure que sous la condition de s'être produite à un stade très précoce.

Mais cette anomalie est encore beaucoup plus complexe : chacune des deux défenses est elle-même flanquée d'une sorte de colonnette qui constitue une petite défense secondaire parallèle à la première et qui lui est juxtaposée de si près qu'ici encore une soudure s'est produite en divers points. Cette défense en miniature s'observe parfaitement contre la défense de droite (fig. 23 et 24), tandis que, contre l'autre défense, l'on ne peut en observer qu'un reste, brisé au point de jonction des deux défenses (fig. 21), mais dont on retrouve des traces le long de cette défense. Peut-être s'agit-il, comme dans le cas rapporté par GUNTHER, de défenses de lait qui, ayant subsisté malgré l'apparition des défenses permanentes, se seraient accolées à celles-ci au point de provoquer une véritable soudure entre la dent de lait et la dent définitive ; mais l'anomalie est si complexe que l'on peut tout aussi bien considérer ces colonnettes comme des formations supplémentaires et les rapprocher des replis multiples et variés que nous avons observés sur la pièce représentée par la figure 24 *bis*. L'accroissement des défenses, déjà contrarié par cette première anomalie, a dû aboutir à la rencontre, puis à la soudure, à un stade probablement très précoce, du singulier système ainsi formé.

La croissance de celui-ci a été, si nous nous en rapportons à l'examen de l'ivoire, extrêmement longue et difficile. La surface des deux défenses est ondulée suivant des plans à peu près perpendiculaires à leurs axes, disposition vraisemblablement due à ce que la poussée de la croissance, au niveau pulpaire, rencontrait un obstacle considérable du fait de la symphyse formée par les pointes des deux défenses. Elles portent, en outre, des exostoses, qui sont, ainsi que nous allons le voir, de véritables *hypercementoses ;* ce fait est intéressant à noter car de telles néoformations, bien connues en pathologie dentaire

humaine et localisées alors à la racine, sont pour le moins fort rares chez les animaux. Cuvier en avait même nié l'existence (1).

Pour ne pas endommager cette pièce si intéressante, nous avons dû nous borner dans nos recherches microscopiques, à l'examen d'éléments pris en surface. Ses exostoses sont de nature purement cémentaires ; de même que dans le cément des sujets âgés, on y trouve des canaux de Havers. Quant à la symphyse, elle se présente, extérieurement au moins, comme formée de cément ; peut-être la dentine a-t-elle participé directement à sa formation, mais c'est assurément du côté du cément que le maximum d'activité a dû se produire dans le processus de sou-

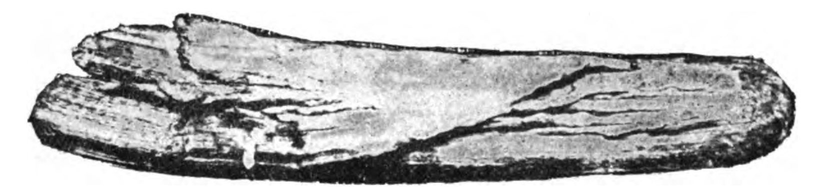


Fig. 24 *bis*. — Défense anormale d'Eléphant d'Asie présentant des malformations latérales très complexes. (Collections d'Anatomie comparée du Museum de Paris). Longueur = 0 m. 21.

dure, processus si fréquemment réalisé entre le cément radiculaire et le tissu osseux de l'alvéole.

Dans d'autres cas, la soudure entre les deux défenses peut être beaucoup plus parfaite, si parfaite même qu'il faut étudier la pièce de très près pour l'apercevoir et comprendre ainsi la nature exacte de l'anomalie. Tel est celui d'un échantillon des plus intéressants, conservé dans les Collections du *College of Surgeons* sous le nº 540 ; il rappellerait tout à fait la Dent dont nous parlons, quant à l'apparence superficielle générale, si son origine tératologique ne se trahissait à l'étude par des particularités très nettes et qui suffisent à empêcher tout rapprochement (V. fig. 25). Nous sommes encore ici en présence d'une dent double, mais l'accolement est si intime qu'il pourrait, lors d'un examen superficiel, demeurer entièrement inaperçu.

(1) « ... ce qu'on a appelé des exostoses est toujours en dedans et jamais en dehors ». *Recherches sur les Ossements fossiles*, Paris 1821, T. I, p. 49.

Les deux éléments accolés sont séparés, dans toute leur longueur,

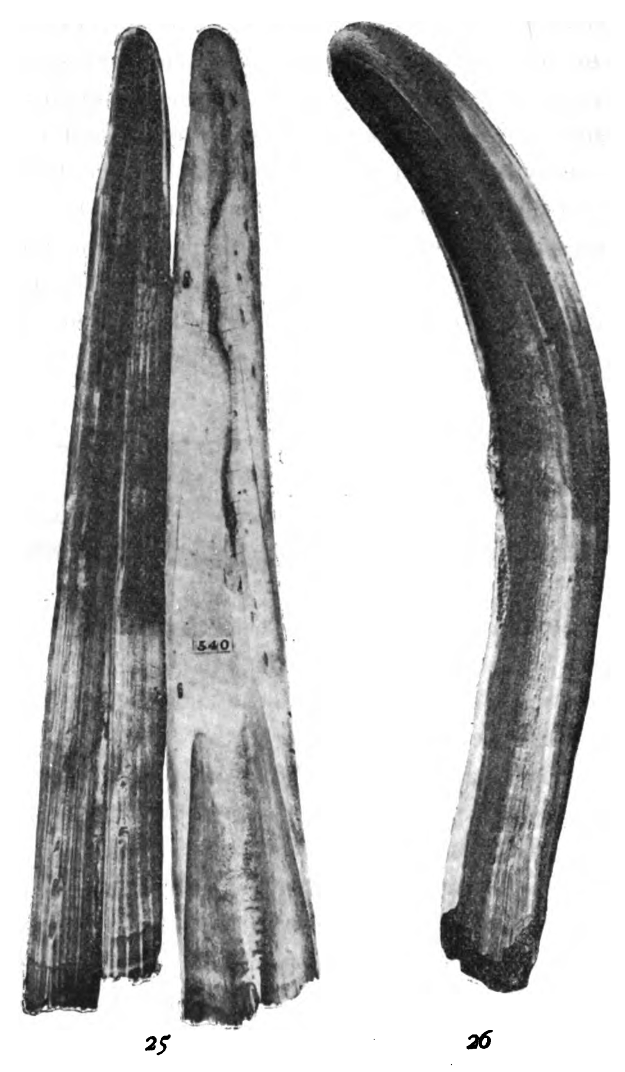


FIG. 25. — Défense d'Eléphant anormale résultant de la fusion de deux germes. (Collections du *Royal Colege of Lugeons*. Longueur en ligne droite : 0 m. 585).

FIG. 26. — Autre anomalie, résultant d'une lésion de l'alvéole. (Mêmes collections. Longueur en ligne droite : 0 m. 535.)

par deux sillons médians opposés l'un à l'autre ; on se rend d'autant mieux compte, ainsi, que l'on a affaire à deux défenses

juxtaposées, qu'en certains points l'accolement n'a pas abouti à une soudure complète mais simplement à une juxtaposition très étroite. Il n'existe pas de sillons latéraux ; on en trouve à peine quelques ébauches très légères qui sont plutôt de petites ondulations superficielles comme sur notre défense du Haut-Congo (V. ci-dessus et fig. 17-18). Ce spécimen ayant été sectionné complètement, suivant un plan passant par l'axe de chacune des deux défenses ainsi juxtaposées, on voit que le sillon médian représente bien une simple ligne d'accolement, accolement imparfait en certaines places, et qu'il ne s'agit en aucune façon d'une cannelure comme celles qui s'observent sur notre Dent. La figure 25 représente cette pièce telle qu'elle est exposée dans le Musée du *College of Surgeons*. Les deux parties déterminées par la section dont je viens de parler, sont réunies l'une à l'autre par des sortes de charnières, de telle sorte que l'on peut voir, sur cette figure, qui est une reproduction photographique de la pièce, l'apparence extérieure de celle-ci qui est la même sur les deux faces, et aussi les caractères mis en évidence par la coupe. On remarquera, sur cette dernière, l'interruption de l'accolement en plusieurs points, et l'on observera, tant par ce caractère que par celui de la cavité pulpaire, nettement double, qu'il s'agit bien de l'accolement de deux défenses, nées de deux pulpes voisines au point d'avoir été au contact immédiat l'une de l'autre. Cette pièce ne présente donc pas autre chose qu'une soudure complète, effectuée selon toute probabilité à un stade encore plus précoce que celle des défenses des figures 21-24, mais ces deux pièces, malgré leur apparence si dissemblable, sont à rapprocher étroitement l'une de l'autre.

Rien donc, dans cet exemple ni dans les précédents, ne permet de rapprochement avec notre échantillon.

Il nous reste à examiner un autre cas tératologique de défense d'Eléphant, dont la différence d'aspect avec la Dent dont nous parlons est un peu moins considérable (fig. 26). C'est encore dans les collections du *College of Surgeons* (n° 2502 : « a tusk grown from an abnormally shapped pulp, furrowed on one side ») et

grâce à l'obligeance de M. le professeur Stewart, que nous avons pu l'observer. Cette défense, très émoussée à la pointe, présente une courbe normale, mais son côté concave porte deux sillons dont l'un, presque médian, très large et très profond, va jusqu'à l'extrémité de la défense, et dont l'autre, latéral, beaucoup plus petit et insignifiant même à côté du premier, ne se poursuit pas aussi loin. Ces deux sillons sont naturels et non pas dus, comme il serait possible de le croire à première vue, à la main de l'homme. Cette défense a tout particulièrement retenu notre attention. Un examen superficiel y montre une certaine ressemblance extérieure avec notre Dent ; sa taille (0 m. 535 en ligne droite, de la base à la pointe) et sa courbure, sont assez comparables, mais l'aplatissement en est fort différent et les deux sillons ne sauraient être assimilés aux cannelures si caractéristiques de notre spécimen. Il est fort regrettable que l'on ne possède aucun renseignement précis sur l'origine de cette Dent, qui se trouvait au *College of Surgeons* avant 1862 et figurait probablement dans la Collection Huntérienne. Elle s'écarte assurément moins que la nôtre du type ordinaire des défenses des Proboscidiens, mais elle s'en écarte assez, cependant, pour mériter une mention toute spéciale.

Elle présente une certaine ressemblance avec l'incisive inférieure du *Mastodon angustidens* Cuv., surtout lorsque celle-ci est très développée et fait largement saillie en dehors du maxillaire, comme c'est le cas sur le spécimen monté dans la Galerie de Paléontologie du Museum de Paris, mais elle est dépourvue de toute trace d'émail et sa courbure, ainsi que son sillon, sont beaucoup plus accentués. Cette ressemblance est d'ailleurs toute fortuite et l'on comprend très facilement comment à pu se produire l'anomalie en question. L'émoussement de l'extrémité et le profond sillon de la partie concave semblent résulter d'un choc violent, ayant brisé la pointe de la défense et endommagé l'alvéole chez un animal encore très jeune. La forme de la dent étant toujours sous la dépendance étroite de celle de l'alvéole, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, un enfoncement de la partie

supérieure de celle-ci a forcément déterminé le sillon principal, le plus nettement visible sur la figure 26, et, cet enfoncement ayant été quelque peu irrégulier, a déterminé aussi la présence du léger sillon latéral que nous avons signalé. Quant à l'émoussement de la pointe, il est le résultat naturel de l'usure progressive de l'extrémité de la dent, brutalement sectionnée et dépourvue ainsi de sa pointe normale ; de tels exemples d'usure sont assez communs.

Pour en terminer avec les considérations relatives à ces anomalies, insistons sur ce fait qu'elles possèdent toutes, d'une manière plus ou moins accentuée, une allure irrégulière, anormale. Ce caractère est surtout évident lorsqu'on examine la manière dont s'est faite leur croissance. Leur caractère tératogénique se manifeste par divers détails : rugosités, apparence déchiquetée de la section, sillons irréguliers, bizarreries de formes, etc. Tous ces caractères s'opposent nettement à ceux que présente notre Défense, dont la régularité est remarquable jusque dans ses détails. La croissance, la forme, et la répartition même de ses cannelures sont notamment à opposer à ceux de tous les cas que nous connaissons ; une cause pathogénique n'aurait vraisemblablement pu agir ainsi, et, si bizarres que puissent être les anomalies, plus on approfondit leur étude et moins on peut en supposer une ici. Nous y reviendrons d'ailleurs.

Il nous reste à examiner maintenant quelques anomalies des canines d'Hippopotame, une ressemblance, toute superficielle et très étroitement limitée même, existant entre la base de ces canines et celle de notre Dent.

Chez l'Hippopotame, comme chez les Rongeurs, il peut arriver qu'une dent à croissance continue, s'usant normalement par frottement contre une dent opposée, vienne à prendre un développement exagéré par suite de l'absence de cette dernière dent, ou par suite de toute autre cause empêchant l'usure normale de se produire.

Examinons ce qui se passe, dans cette occurrence, sur les canines inférieures d'Hippopotame. Nous avons pu étudier trois

de ces cas, qui figurent dans les Collections du Laboratoire d'Anatomie comparée du Museum. Leur ressemblance est grande. Dans les trois cas, la dent s'est rapidement incurvée en une spirale très prolongée, surtout dans celui de la figure 28 (V. fig. 27 et 28) ; dans les deux cas aussi, une usure irrégulière, due selon toute vraisemblance à un frottement anormal contre les dents supérieures, s'observe sur la partie externe de la spirale. Les pointes, enfin, au lieu de former un biseau, sont irrégulièrement émoussées par suite des frottements répétés contre les corps extérieurs, frottement rendus inévitables par le mode d'alimentation de l'animal. Ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte par l'examen des figures que nous multiplions à dessein pour bien faire saisir la forme de ces dents, aucune ressemblance n'existe entre celles-ci et la nôtre. Les cannelures sont ici ce qu'elles sont généralement chez l'Hippopotame ; elles sont même beaucoup moins accentuées que sur le spécimen normal représenté par la figure 10.

On pourrait encore se demander, et c'est là d'ailleurs une objection qui nous a été faite, si, dans ces développements anormaux, la bande d'émail dont l'effet est de régler l'usure de manière à produire le biseau terminal, reste présente et si elle subit des modifications.

De l'examen de ces trois cas, il résulte que l'organe adamantin ne subit pas de modification sensible par suite de cette libre croissance (1). Sur ces trois dents, en effet, la bande d'émail est largement développée sur toute la longueur, et aucune interruption, précoce ou tardive, ne peut être observée dans son développement. Or, aucune trace d'émail ne se rencontre sur notre Dent ; ce caractère, joint à la structure de la dentine, empêche non seulement toute assimilation, mais encore tout rapprochement, avec l'Hippopotame.

Nous croyons donc pouvoir considérer la question comme tranchée : les cas nombreux de développements tératogéniques

(1) Il en est de même dans les cas analogues présentés par les Rongeurs.

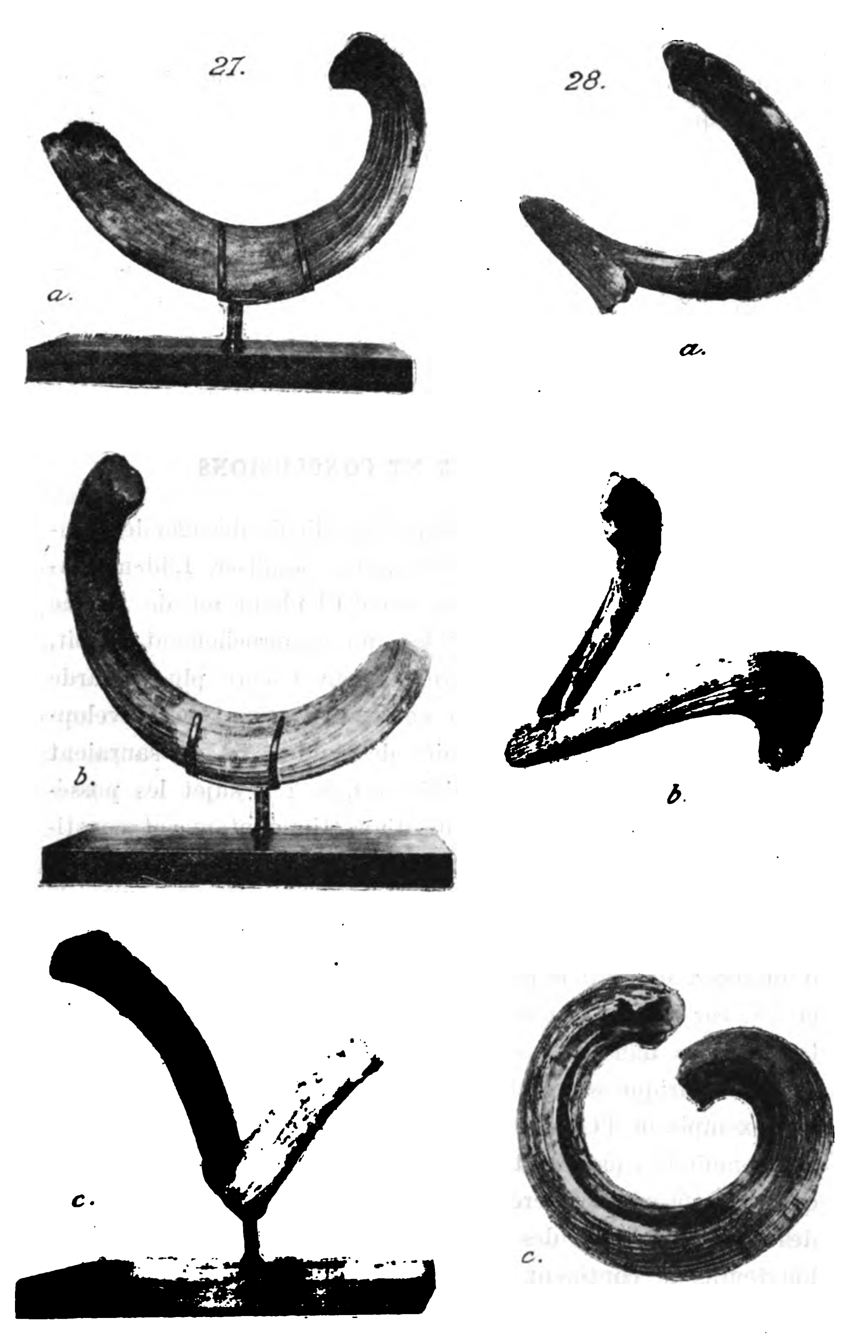


Fig. 27.-28.— Deux cas d'anomalie des canines inférieures de l'*Hippopotamus amphibius* L. (Collections d'Anatomie comparée du Museum de Paris.)

que nous avons observés sur les défenses d'Eléphant ne permettent que des rapprochements superficiels ne résistant pas à un examen approfondi. Quant aux anomalies des canines inférieures d'Hippopotame, dont nous possédons trois cas, suffisants, semble-t-il, pour renseigner sur ce que sont ces anomalies, elles se présentent dans un sens assez différent pour qu'aucun rapprochement ne soit possible. Il nous reste à voir si, d'une manière toute générale, nous devons admettre une origine pathogénique ou tératogénique.

VI. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

De tout ce qui précède, il a déjà été facile de dégager des conclusions, que nous voulons maintenant généraliser. L'identification avec une anomalie de défense d'Eléphant ou de canine d'Hippopotame est inadmissible ; un rapprochement étroit, surtout avec ce dernier exemple, serait encore plus hasardé que de conclure à une véritable nouveauté. Quant aux développements anormaux des boutoirs de Suidés, ils ne sauraient atteindre le volume de notre défense que si le sujet les possédant pouvait atteindre la taille d'un Hippopotame et constituait ainsi, de toute façon, une nouveauté.

Au point de vue de la morphologie externe, tout milite en faveur de l'hypothèse d'après laquelle nous serions en présence d'un grand Mammifère tout à fait inconnu, peut-être récemment éteint, car notre Dent est assez ancienne, mais peut-être existant encore dans l'un de ces coins difficilement pénétrables comme l'Afrique en recèle encore.

L'exemple de l'Okapi, et celui des *Hylochœrus* bien qu'à un degré moindre, montrent que des Mammifères de grande taille ont, jusqu'à ces dernières années, échappé aux investigations des naturalistes et des explorateurs qui fouillent depuis si longtemps le continent noir. Il est indubitable que de tels exemples ne pourront se renouveler fréquemment, mais il est également hors de doute qu'ils peuvent se présenter encore.

Aucun argument probant ne saurait donc nous être opposé du fait d'une invraisemblance de l'existence actuelle ou récente (1) en Afrique, d'un animal encore inconnu dont la taille serait vraisemblablement plus ou moins voisine de celle d'un Hippopotame.

Au point de vue de la morphologie interne, ce notre spécimen se rapproche indubitablement de l'incisive des Proboscidiens ; la structure de l'ivoire ne saurait laisser aucun doute à ce point de vue. Voir dans cette ressemblance la seule trace d'une adaptation identique ne semble justifié ni par les données actuellement acquises, ni par les recherches auxquelles nous nous sommes livrés.

Là où s'observent, en dehors des Proboscidiens, des défenses comparables par leur volume proportionnel à celles de l'Eléphant, la structure de l'ivoire est manifestement différente de ce qu'elle est dans ce dernier cas.

Outre les Proboscidiens, ce sont surtout les Suidés, le Narval et le Morse qui disposent, pour le *struggle for life*, de cette transformation d'une partie de la dentition en armes aussi spéciales. Or, aucune similitude de structure ne s'observe entre la défense de l'Eléphant, celle du Morse, la dent si particulière du Narval et les boutoirs des Sangliers. Bien plus, dans chacun de ces cas une adaptation spéciale intervient, pour aboutir aux textures si hautement différenciées que l'on observe chez le Narval et le Morse par exemple, lesquelles ne peuvent être rapprochées d'aucune autre.

Dans les exemples assez variés que la nature nous présente à ce point de vue, il ne semble pas que les « convergences adaptatives » dépassent la morphologie externe pour retentir sur la structure des tissus dentaires. Ceux-ci s'adaptent, lorsqu'il y a lieu, à cette nouvelle destination, mais d'une manière variant avec chaque cas et sans qu'interviennent des modifications de textures identiques ; lorsque les caractères généraux divergent,

(1) L'ancienneté relative de notre Dent, qui a peut-être plusieurs siècles, nous oblige encore une fois à cette dernière réserve. Elle peut appartenir à une espèce récemment éteinte.

ceux des défenses, lorsqu'elles sont présentes, divergent aussi. C'est ainsi que chez le *Dinotherium*, qui diffère des Eléphants par d'importantes particularités tout en s'en rapprochant par certains points, les défenses, au lieu de présenter la structure caractéristique de celle des Proboscidiens, offrent une texture différente, comparée même, par OWEN, à celle de l'ivoire d'Hippopotame (1).

Il semble donc que l'étude histologique puisse fournir, en pareil cas, des documents précis sur l'identité des sujets. Or nous voyons, dans le cas actuel, s'affirmer un rapprochement étroit avec les Proboscidiens.

La structure de l'ivoire est tout à fait caractéristique chez ceux-ci. Le guillochage losangique ne s'observe que là; jamais on ne l'a rencontré ailleurs. C'est ainsi que CUVIER, parlant des défenses de Mastodonte, a pu s'exprimer ainsi :

« Elles sont composées comme les dernières (celles des Eléphants) d'un ivoire dont le grain présente des losanges curvilignes : il doit être à peu près impossible de distinguer une tranche d'ivoire d'Eléphant d'une d'ivoire de Mastodonte » (2). L'illustre auteur de l'*Odontography* signale également ce caractère comme « peculiar to the tusks of the Proboscidian Pachyderms » (3). TOMES enfin (4), rapporte à son tour, d'après MILLER, que l'ivoire du Mammouth, lorsqu'il est bien conservé, est si difficile à distinguer de l'ivoire récent, que la distinction ne doit en être acceptée qu'avec doute. Plutôt que des détails de structure

(1) Bien que la structure de l'ivoire suive jusqu'à un certain point des variations parallèles à celles des autres caractères zoologiques, et se modifie ainsi avec les groupes naturels, certaines ressemblances spéciales peuvent se retrouver dans des ordres fort différents. C'est ainsi qu'au cours des recherches auxquelles nous nous sommes livrés à ce sujet, notre attention a été tout particulièrement fixée par un caractère important qui se retrouve à la fois chez les Morses et les Suidés. Nous voulons parler de la présence, dans l'axe des défenses de Morses et des boutoirs de Suidés (de certains d'entre eux tout au moins) de formations d'ostéo-dentine qui, sans être identiques dans les deux cas, n'en permettent pas moins un rapprochement anatomique dont aucune conséquence ne semble pouvoir être déduite au point de vue zoologique. Des faits de ce genre doivent assurément entraîner une certaine réserve, mais la ressemblance reste infiniment plus grande, en ce qui concerne la structure, entre notre Dent et celles des Proboscidiens qu'entre les deux exemples que nous venons de citer.

(2) *Recherches sur les Ossements fossiles*, Paris 1821, T. I, p. 237.

(3) OWEN. *Odontography*, p. 627.

(4) *A Manual of Dental Anatomy*, Londres 1904, p. 465.

illusoires, c'est l'état de conservation qui, en pareille matière, guide la décision de l'expert (1).

Quant aux strates opaques suivant lesquelles s'opère la délamination de l'ivoire, elles présentent ici, fondamentalement, la plus grande ressemblance avec celles des Proboscidiens et ont eu pour effet, comme cela se passe chez ces derniers dans certaines conditions, de provoquer un commencement de décomposition en cônes emboîtés, mais à un stade beaucoup plus précoce, ce qui résulte de leurs caractères propres.

Au sujet de ces caractères, qui consistent surtout, sinon d'une manière exclusive, en un développement supérieur à celui des Proboscidiens, rappelons que MAGITOT (2) a signalé, dans certaines altérations de la dentine humaine, des lignes de contour « plus accusées en même temps qu'on y remarque quelques traces de cette formation irrégulière connue sous le nom de *globules dentinaires* ». Dans les régions où nous avons observé la netteté toute particulière des lignes de contour (lignes de RETZIUS), nous n'avons rencontré aucune formation de dentine globulaire, ni ces «canalicules plus larges, parfois dilatés par place sous forme d'ampoules ou de varicosités» signalés par MAGITOT (3) dans les ivoires malades. Aussi bien dans sa structure que dans son aspect, cette Dent est parfaitement saine. Il serait, notamment, tout à fait impossible de trouver dans ses cannelures une trace, même lointaiue, de l'altération importante connue sous le nom d'érosion et sur la production de laquelle MAGITOT a longuement insisté.

Ceci posé, serait-il possible d'admettre, pour notre Dent, l'hypothèse d'une anomalie présentée par un Eléphant ?

Nous ne le pensons pas. L'anomalie, si anomalie il y avait, ne pourrait assurément appartenir, en raison des particularités

(1) Tout au plus peut-on reconnaître, sur une section de défense de Mammouth intéressant la périphérie, une épaisseur de cément (*écorce* en langage industriel) supérieure à celle qui s'observerait chez l'Eléphant, et encore ce caractère n'est-il peut-être pas constant.

(2) MAGITOT. *Traité des anomalies du système dentaire chez l'Homme et les Mammifères* Paris, 1877 (p. 258).

(3) Id. p. 257.



si caractéristiques de l'ivoire, qu'à un Proboscidien. Il aurait alors fallu que celui-ci ait subi une modification de la région alvéolaire susceptible d'imprimer à la dent, toujours moulée sur l'alvéole, un aplatissement et un sillonnage tels que nous les observons. Cette hypothèse en entraîne elle-même trois autres entre lesquelles il faut choisir : ou cette altération de l'alvéole serait due à un accident comme celui qui paraît avoir déterminé l'anomalie représentée sur la figure 26, ou elle serait d'origine pathogénique, ou d'origine tératogénique proprement dite.

La première de ces hypothèses doit être écartée. Un choc assez violent pour aplatir l'alvéole et la modifier à ce point ne l'aurait certainement pas fait avec cette régularité. Rappelons que notre Dent présente, sur sa face concave, cinq cannelures, l'une médiane et les quatre autres symétriques par rapport à celles-ci ; elle porte, en outre, un sillon régulier assez large, sur sa face convexe. Si grand que soit le hasard, il est difficile d'admettre qu'un accident ait pu comprimer l'alvéole avec cette régularité et lui imprimer avec une telle perfection et une telle symétrie l'ensemble de saillies et de dépressions sur lesquelles la Dent a dû se mouler pour prendre la forme si nette sous laquelle elle se présente; rappelons en outre que cette forme s'est développée avec une régularité frappante.

Un traumatisme de cette importance aurait très probablement, presque fatalement même, retenti sur la pulpe. Or nous savons que celle-ci, en pareil cas, réagit en devenant le siège de productions d'ostéo-dentine, très caractéristiques, rappelant plus ou moins celles qui s'observent normalement chez le Morse et certains Suidés, et sont si fréquentes chez le Cachalot. Or l'examen de la cavité pulpaire n'en manifeste ici aucune trace. La pointe, en outre, ne porte aucune trace de brisement ; elle est parfaitement normale ; son revêtement de cément se poursuit, dans certaines parties, presque jusqu'à l'extrémité et son usure est absolument naturelle. Même à un stade très précoce, aucun accident assez grave pour entraîner une telle modification de l'alvéole n'a retenti sur cette défense, ni même, peut-on dire, aucun autre

accident. D'après toutes les apparences, la croissance s'est effectuée ici de la façon la plus normale et sans heurt d'aucune sorte.

Une origine pathogénique ne paraît pas non plus pouvoir être supposée. En effet, une maladie primitive de l'alvéole n'aurait pu altérer celle-ci avec une telle régularité.

Remarquons, en outre, que l'ivoire et le cément sont





29 30

Fig. 29.-30. — Base d'une défense d'Eléphant d'Afrique présentant une lésion complexe. On remarquera, sur la fig. 29, la trace du coup de feu qui a provoqué cette lésion et la bifurcation de la base de la dent résultant du traumatisme de l'alvéole. Sur la figure 30 (coupe) on voit, en outre de cette dernière particularité, un axe d'ostéo-dentine, très net et rappelant celui du Morse (comparer avec la figure 31) dont la formation a été consécutive à la lésion de la pulpe. (Collection d'Anatomie comparée du Muséum de Paris : A. 5572. Longueur = 0 m. 31).

parfaitement sains ; rien dans l'apparence de cette pièce n'évoque l'idée d'une altération ; or, s'il avait existé une lésion pathogénique de l'alvéole assez grave pour entraîner une telle modification, l'évolution de cette lésion se serait vraisemblablement traduite par des irrégularités dans la croissance et dans la forme de la Dent, et la pulpe elle-même en aurait probablement subi

le contre-coup. Aucune trace d'un semblable processus ne saurait être relevée ici.

En effet, les phénomènes d'ordre pathogénique se traduisent chez les Proboscidiens par des néo-formations dont aucune trace ne s'observe sur cette Dent. Tantôt ce sont des hypercémentoses comme celles des figures 21-24 ; ce fait paraît surtout se produire lorsque des causes anormales extérieures, prolongées, entrent en jeu. Mais lorsque apparaissent des causes encore plus graves, intéressant profondément l'alvéole et surtout la pulpe, il se forme des sortes de néoplasmes extrêmement curieux,

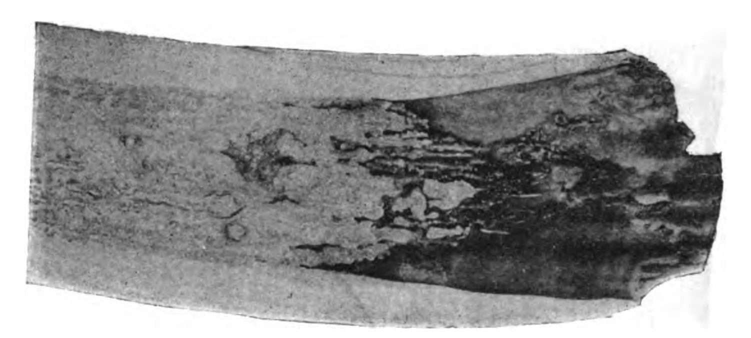


FIG. 31. — Coupe basale d'une défense de Morse montrant l'axe d'ostéo-dentine. (Comparer avec la figure 30).

que nous avons eu soin d'étudier, et dont nous reproduisons ci-contre un exemple (fig. 29-30). Ces processus pathogéniques sont notamment susceptibles d'aboutir, ainsi que nous le faisions remarquer ci-dessus, à la formation, dans la défense, d'un axe plus ou moins continu, généralement très irrégulier, d'ostéo-dentine, la pulpe réagissant par cette calcification anormale. Il se produit ainsi des pièces rappelant d'assez près ce qui se passe dans les défenses du Morse, à tel point qu'on a pu considérer comme ivoire malade des fragments de ces dernières. DAUBENTON lui-même semble être tombé dans cette erreur (1).

(1) En réalité, il existe entre la calcification particulière de l'axe de la défense du Morse et l'ostéo-dentine accidentelle des défenses d'Eléphants, des différences appréciables même à l'œil nu. L'apparence grenue, assez homogène et assez fine, qui s'observe dans le premier cas,

Quant à une origine tératogénique proprement dite, bien qu'aucune preuve matérielle absolue ne puisse être fournie contre elle, puisqu'il faudrait pour cela présenter l'animal lui-même, et encore un seul ne suffirait-il peut-être pas, nous n'y croyons pas davantage.

Sous la bizarrerie apparente des malformations organiques, bizarreries restées incompréhensibles jusqu'aux célèbres découvertes d'Isidore Geffroy Saint-Hilaire, se cachent des causes relativement simples, connues maintenant au moins dans leur ensemble, et ces malformations suivent des lois.

Examinons, en nous plaçant à ce point de vue de la tératologie, ce que pourrait être notre Dent.

Elle appartiendrait à la catégorie des malformations simples (1) et ne saurait être considérée comme une malformation « typique »; à ce dernier groupe appartiennent, par exemple, les défenses à courbure anormale, en hélice, en volute, ou pourvues de légers sillons répartis sans ordre. Elle devait donc être plus particulièrement rangée parmi les malformations « atypiques », lesquelles résultent ordinairement de causes extérieures agissant secondairement. Cependant, et nous avons déjà développé cette idée, un traumatisme du fœtus, ou, plus généralement, une cause externe de malformation, n'aurait pu, semble-t-il, produire une modification aussi régulière et d'apparence aussi peu « anormale », bien que ne rentrant pas dans la catégorie des malformations « typiques ».

D'autre part, nous n'avons affaire ici ni à une malformation par défaut ou par excès de développement, ni à une addition de parties surnuméraires anormales. Il faudrait donc en revenir à invoquer une cause pathogénique primitive, et, ainsi que nous l'avons dit, les caractères de régularité, de symétrie, que présentent les cannelures de notre Dent, et sa structure même, s'accorderaient difficilement avec une altération pathogénique,

ne ressemble que très superficiellement à l'apparence plus grossière et en quelque sorte accidentée qui se présente dans le second. Les fig. 29, 30 et 31 permettent d'apercevoir cette différence, bien plus appréciable encore à l'examen direct.

(1) Par opposition aux malformations doubles, comme celle de la fig. 25, par exemple.

même très primitive, de la partie intéressée. Bien qu'il n'existe aucun criterium des formes normales et des formes pathogéniques ou tératogéniques, la régularité et la symétrie des caractères, lorsqu'ils sont aussi nets, permettent de se prononcer en faveur des premières, ou, tout au moins, de les considérer comme beaucoup plus probables que les secondes. Tant dans les grandes lignes que dans les détails, la Dent dont nous parlons semble donc avoir subi un développement normal.

* * *

En dernière analyse, nous nous trouvons donc ici dans la situation des paléontologistes rencontrant un vestige très particulier et ne pouvant être rapporté à aucun animal connu. Bien des spécimens, moins caractéristiques que le nôtre, ont servi, en pareil cas, à établir des espèces admises dans la littérature scientifique. Quelques espèces, même, n'ont-elles pas été créées d'après des documents infiniment plus vagues que ceux dont nous venons de faire l'étude ? Quoi qu'il en soit, nous nous bornerons à cet exposé des arguments qui viennent à l'appui de l'hypothèse d'après laquelle nous serions en présence d'un grand Mammifère inconnu et considérons les données actuelles comme trop imprécises pour assigner une place définie à cet animal encore si mystérieux. Nous ne nous considérons donc pas, malgré les exemples assez nombreux qui pourraient y inciter, comme autorisés à lui reconnaître, avec un nom scientifique, une place dans la nomenclature zoologique.

Rappelons, enfin, que la présence, en Afrique, d'une nouvelle forme se rattachant aux Proboscidiens serait tout à fait naturelle et cadrerait parfaitement avec toutes les données de la Zoo-géographie. Ch. W. Andrews (1) a trouvé en effet, dans l'Eocène moyen et supérieur du Fayoûm, un *Mœritherium* et

(1) Ch. W. Andrews. Ueber das Vorkommen von Proboscidiern in untertertiären Ablagerungen Ægyptens. *Verh. 5. internat, Zool. Congr. Berlin*, 1902, p. 528. — *Id.* On the Evolution of the Proboscidea. *Philos. Trans. Roy. Sc. London*, Vol. CLXXXXVI, B. 1904. Etc.

un *Paleomastodon* (*Mœritherium Lyonsi* And. et *Paleomastodon Beadnelli* And.) qui semblent être les formes souches de tous les Proboscidiens connus. L'idée d'après laquelle l'Afrique serait le centre d'apparition des Proboscidiens se vérifie de plus en plus, et l'on peut suivre maintenant les étapes de leur évolution sur le sol de ce continent. Pouvons-nous affirmer que nous connaissons toutes ces étapes et qu'aucune forme nouvelle, même récente, ne puisse venir actuellement à jour ?

En résumé, nous nous croyons en droit de conclure :

1° Que la Dent dont nous venons de faire l'étude appartient à un grand Mammifère africain inconnu, existant encore ou récemment éteint.

2° Que ce Mammifère doit être étroitement allié aux Proboscidiens et devra probablement même leur être rattaché lorsqu'il sera possible de le mieux connaître.

VII. — APPENDICE

Au moment où nous venions d'envoyer notre manuscrit à l'impression, nous avons été très aimablement prévenus, par M. Oldfield Thomas, de l'arrivée au *British Museum* d'une défense présentant des caractères particuliers dont certains peuvent rappeler la nôtre. Quelques jours après (1er Juin 1907), M. Lydekker publiait dans *The Field* une courte description de cette défense, rapportée de l'Afrique Centrale par M. L.-D. Gosling et provenant, paraît-il, d'une femelle d'Eléphant. Les conclusions de M. Lydekker identifiaient cette dernière défense et celle dont nous venons de faire l'étude, les considérant toutes deux comme des anomalies dentaires de l'Eléphant d'Afrique.

Voulant nous rendre compte *de visu* des caractères présentés par cette nouvelle pièce, nous avons été l'examiner au *British Museum*, où, grâce à l'obligeance de MM. Woodward et Lydekker, nous avons pu l'étudier à loisir et la photogra-

phier. Nous la représentons sur les figures 32, 33 et 34 et, donnerons, à son sujet, les quelques détails suivants :

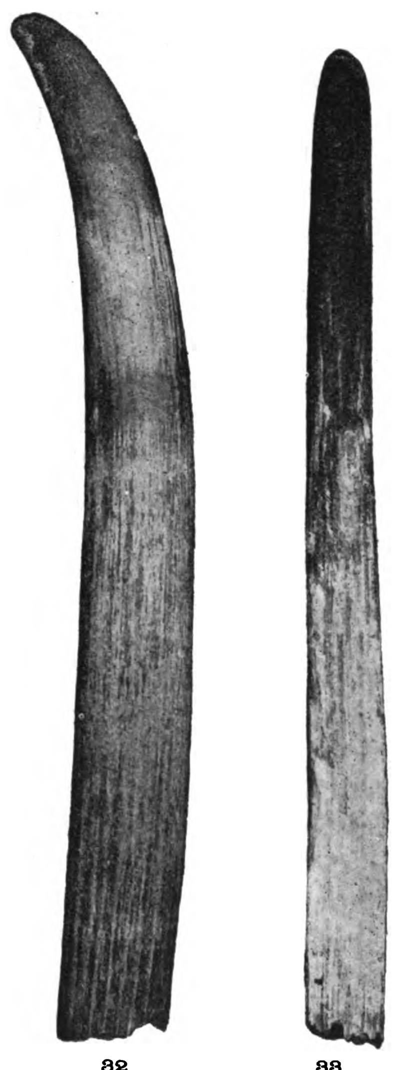
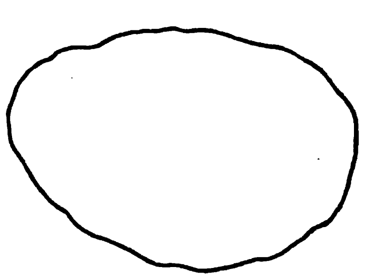


FIG. 32.-33. — Défense anormale du *British Museum*. Face convexe (fig. 33) et face concave (fig 34). Longueur : 0 m. 62 en suivant la courbe (face convexe).

Cette défense a $0^{m}62$ de longueur en suivant sa courbe du côté convexe. Elle rappelle, plutôt que la nôtre, la dent aplatie, creusée en gouttière, que nous avons examinée au *College of Surgeons* et représentons sur la figure 26. La corde sous-tendant l'arc décrit par cette défense mesure $0^{m}55$. La base peut être considérée comme formant une ellipse irrégulière, très légèrement ondulée, et dont les axes mesureraient $0^{m}046$ et $0^{m}031$. A $0^{m}10$ de l'extrémité, la section mesurerait $0^{m}038$ sur $0^{m}021$. Elle est donc beaucoup plus grêle que la nôtre. Du côté concave, la défense en question porte, dans sa moitié distale, des sortes d'excavations très irrégulières, certainement dues à une cause mécanique, et dont on retrouve la trace sur la figure 33 (à $0^{m}04$ environ de la pointe sur la figure).

L'une de ces excavations occupe à peu près tout le dernier quart de la dent (côté de la pointe) ; elle se trouve non pas exactement au milieu, dans

l'axe de dent, mais est rejetée vers la droite. L'autre excavation, plus courte et plus profonde, commence à 0m22 de la pointe et s'étend sur 0m08 environ ; elle occupe également la partie droite ; à sa gauche se remarquent quelques petites entailles, très irrégulières, revêtues, de même que les excavations précédentes, d'une patine très noire qui ne semble pas due à l'action du feu bien que l'idée s'en impose tout d'abord. Ces excavations et surtout la dernière nous semblent dues à des frottements répétés contre des corps étrangers. M. Fr. de Zeltner, dont la compétence en choses africaines est bien connue, nous dit en avoir très fréquemment observé de semblables sur les Eléphants de l'Ogaden, dont les défenses sont courtes et grosses.


Fig. 34. — Profil en travers de la base de la défense représentée sur les deux figures précédentes. (gr. nat.).

L'usure du cément s'étend beaucoup plus loin sur cette défense que sur la nôtre ; elle en atteint à peu près le milieu.

Nous observons enfin, ici, non pas des sillons réguliers, profonds, symétriques, mais de très légères cannelures, très nombreuses, irrégulières dans leur ensemble, et semblables à celles que nous avons relevées sur la défense des figures 17 et 18. Nous y trouvons aussi des traces d'irrégularités de croissance, peu évidentes, mais qu'une observation attentive décèle cependant, et rappelant celles de la pièce représentée sur les figures 21-24.

L'examen comparatif des figures 32 et 33 d'une part, et de toutes les représentations de notre Dent d'autre part, ainsi que celui des sections représentées sur les figures 1-7 et 34, achèvera, pensons-nous, de rendre évidentes les différences nombreuses et importantes présentées par la défense que nous avons décrite et par celle du *British Museum*.

L'ensemble des caractères de celle-ci nous porte à la considérer comme ayant subi, de même que celle de la figure 26,

un traumatisme qui en a brisé la pointe en même temps qu'il affectait gravement l'alvéole, aplatissant cette dernière, en haut, et déterminant ainsi une croissance vicieuse bien différente, dans son ensemble et dans ses détails, de celle de notre Dent.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XXII

FIG. 1. Face concave de la Dent.
FIG. 2. Face latérale de la Dent.
FIG. 3. Face convexe de la Dent.

PLANCHE XXIII

Côtés concave et convexe de la Dent (grandeur nat.).

PLANCHE XXIV

Coupes microscopiques.

Dent énigmatique (coupe longit. et coupe transv.).		
Eléphant d'Afrique	id.	id.
Hippopotame	id.	id.
Sanglier	id.	id.

Liste des Figures insérées dans le texte.

FIG. 21. Défenses anormales d'Eléphant présentant une symphyse des extrémités apicales (Collections de Mammalogie du Museum d'Histoire Naturelle de Paris).

FIG. 22. *Id.* (autre face).

FIG. 23. *Id.* (autre face).

FIG. 24. *Id.* (autre face).

FIG. 25. Défense anormale d'Eléphant résultant de la soudure totale de deux défenses (Collections du *College of Surgeons*).

FIG. 26. Défense anormale d'Eléphant (Collections du *College of Surgeons*).

FIG. 27 et 28. Deux canines inférieures anormales d'Hippopotame (Collections d'Anatomie comparée du Museum d'Histoire Naturelle).

FIG. 29. Portion basale d'une défense d'Eléphant d'Afrique (coupe montrant une calcification pulpaire consécutive à un traumatisme.

FIG. 30. La même, en coupe.

FIG. 31. Portion basale d'une défense de Morse, coupe montrant la structure particulière de l'axe de cette défense.

FIG. 32. Défense anormale du *British Museum* (côté convexe).

FIG. 33. *Id.* (côté concave).

FIG. 34. *Id.* (profil en travers de la base).

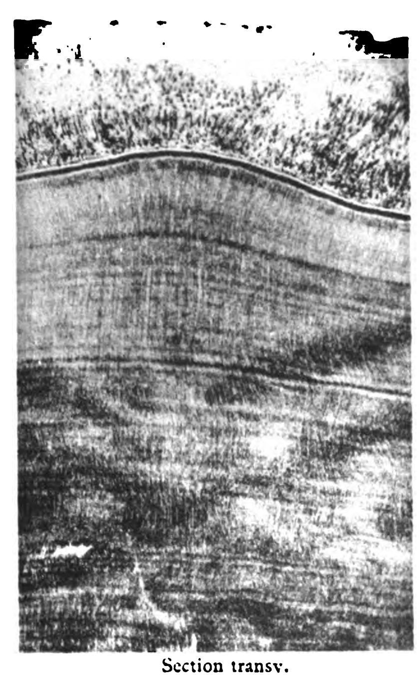


Autores, phot.

Imp. Berthaud, Paris.

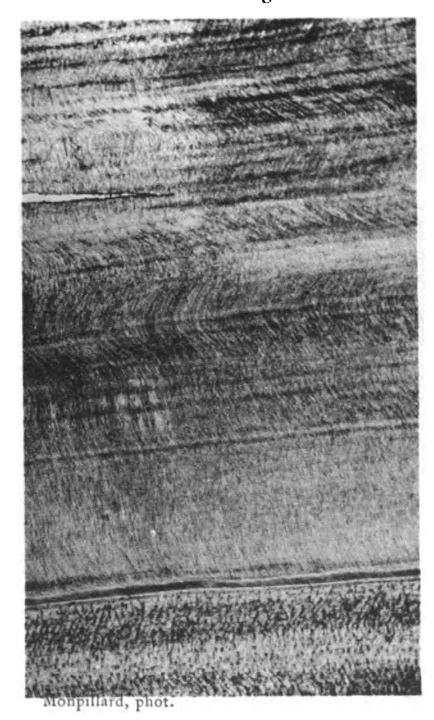
DENT ÉNIGMATIQUE

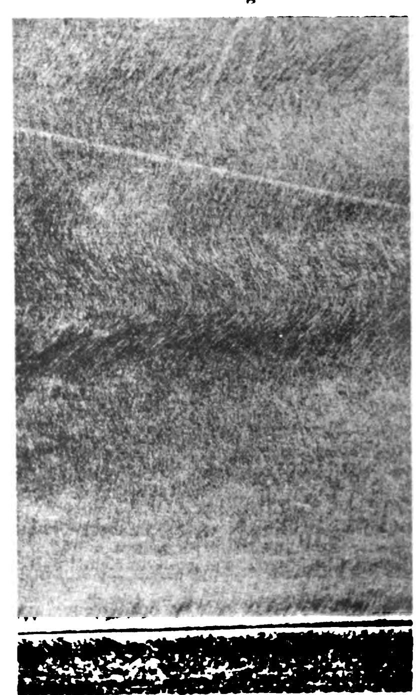
IVE





Section transv.	Section transv.
DENT ÉNIGMATIQUE	**ÉLÉPHANT D'AFRIQUE**
Section longit.	Section longit.

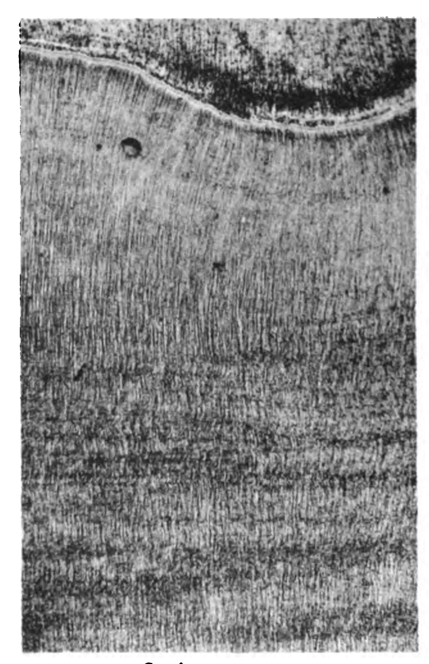




Monpillard, phot.

STRUCTURES COMPARÉES DE LA DENT :





Section transv.

HIPPOPOTAME

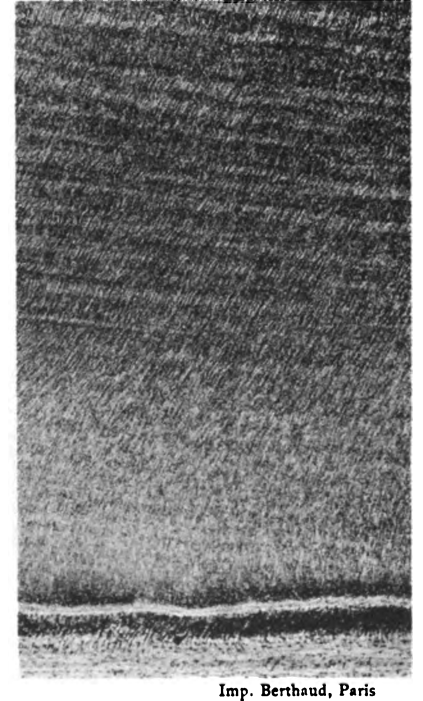
Section longit.

Section transv.

SANGLIER

Section longit.





Imp. Berthaud, Paris

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série. Tome VII, p. 335 à 396, pl. XXV-XXVI
25 Décembre 1907

HYDROÏDES
DE MADAGASCAR
ET DU SUD-EST DE L'AFRIQUE(1)

PAR

ARMAND BILLARD

Agrégé de l'Université, Docteur ès-sciences.

Au début de ce travail je dois remercier M. Joubin, professeur au Muséum, qui m'a donné toutes les facilités pour étudier ces matériaux appartenant aux collections qui lui sont confiées.

Je suis reconnaissant à M. le professeur Pruvot et à M. Racovitza qui ont bien voulu accepter de publier ce mémoire dans les *Archives de Zoologie expérimentale,* dont ils sont les Directeurs.

La majeure partie de cette collection a été recueillie par M. Ferlus à Fort-Dauphin ; il l'a obtenue en plongeant à une certaine profondeur, ainsi qu'il me l'a assuré lui-même. On ne saurait donc trop louer le zèle de ce fonctionnaire des colonies qui a rapporté des espèces très intéressantes, dont quelques unes sont nouvelles. Je dois faire remarquer que ces recherches sont les premières sur la faune des Hydroïdes de notre possession de Madagascar.

(1) Ces recherches ont été faites au laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Paris (P. C. N.)



L'officier de marine Heurtel, pendant un séjour qu'il fit en 1886 sur la côte sud-orientale d'Afrique (1), récolta également des matériaux intéressants. Enfin la collection se complète par des apports d'importance moindre dus à MM. Rousseau, Alluaud et Geay.

L'ensemble de cette collection comprend trente-trois espèces et variétés ; six sont nouvelles (2) parmi les premières et deux parmi ces dernières. L'intérêt de ces recherches réside dans la grande proportion d'espèces australiennes ou appartenant à des régions voisines, comme il ressort du tableau ci-contre (3); en effet, on ne compte pas moins de huit espèces que l'on peut considérer comme nettement australiennes, ce sont celles qui sont indiquées par le signe(+), et peut-être pourrait-on en ajouter quatre autres : *Sertularella lata*, *Idia pristis*, *Pasythea quadridentata*, *Lytocarpus philippinus*, qui paraissent être d'origine australienne, bien qu'elles aient une distribution plus large. Le nombre d'espèces communes à l'Australie et à ces régions africaines atteint la proportion énorme de dix-huit : soit plus de la moitié des espèces de la collection. Un relevé que j'ai fait des espèces antérieurement décrites nettement sud-africaines parle dans le même sens, car sur vingt-sept j'en ai compté au moins sept d'origine australienne.

Il paraît y avoir moins d'espèces australiennes dans l'Amérique du Sud, c'est du moins ce qui ressort de l'état actuel de nos connaissances, car si l'on se reporte au travail de HARTLAUB (1905), sur un nombre global de plus de quatre-vingts espèces, il n'y en a guère que cinq de provenance australienne.

(1) Une partie des exemplaires rapportés par M. Heurtel provient de Macalonga ; cette localité n'est pas portée sur les cartes qu'on a généralement à sa disposition, même les plus complètes, aussi donnerai-je les renseignements suivants tirés du Dictionnaire de géographie de Vivien de Saint-Martin. Macalonga est un « cap de la côte orientale d'Afrique, au S.-O. de Mozambique, au S. de l'embouchure du Longonya, près des îles Primeira, par environ 17° Lat. S., 36° 45' Long. E. Les Arabes l'appellent *Ras Nélidé*.

(2) Je compte dans ce nombre les espèces nouvelles dont j'ai donné une sommaire description dans des notes préliminaires.

(3) La première colonne indique celles des espèces de notre collection qui avaient été antérieurement signalées dans le sud africain.



Notre tableau montre aussi une faible proportion d'espèces connues dans l'Afrique du Sud ou régions voisines et dans l'Amérique du Sud et encore ces dernières sont-elles des espèces à large extension géographique.

LISTE DES ESPÈCES DE CE MÉMOIRE (1)

NOM DES ESPÈCES	SUD AFRICAIN	OCÉAN INDIEN	AUSTRALIE ET RÉGIONS VOISINES	AMÉRIQUE DU SUD (Patagonie et Chili)
1 *Eudendrium capillare* Ald.				
2 *Halecium tenellum* Hcks.				+
3 *Clytia longicyatha* (Allm.)			+	
4 *Hebella calcarata*, A. Ag.			+	
5 *Lafœa serrata* Clarke		+		+
6 *Campanularia integra* M'Gill			+	+
7 — *corrugata* Thorn.		+		
8 *Thyroscyphus ramosus* Allm				
9 — *vitiensis* Markt.			(+)	
10 **Sertularella dubia** n. sp.				
11 — *lata* (Bale)			+	
12 — *mediterranea* C. Hartl.				
13 *Thuiaria interrupta* Allm.			(+)	
14 — *maplestonei* Bale			(+)	
15 *Idia pristis* Lamx.		+	+	
16 *Sertularia acanthostoma* Bale			(+)	
17 — *distans* Lamx.			+	
18 *Pasythea quadridentata* Ell. Sol. *Balei*.			+	
19 *Diphasia pinaster* Ell. Sol.		+		
20 — **tetraglochina** n. sp.				
21 *Synthecium ramosum* Allm.			(+)	
22 **Plumularia Heurteli** n. sp.				
23 — **conspecta** n. sp.				
24 *Halicornaria gracilicaulis* Jäderh.				
25 — *arcuata* Lamx.	+		(+)	
26 — **Ferlusi** n. sp.			+	
27 *Lytocarpus filamentosus* (Lamk).	+		—	
28 — *philippinus* Kchp.		+	(+)	
29 *Thecocarpus formosus* (Busk)	+		+	
30 — **Giardi** n. sp.			+	
31 — **Giardi perarmatus** n. var.				
32 **Aglaophenia latecarinata** Allm. **madagascariensis** n. var.				
33 *Aglaophenia vitiana* Kchp			(+)	

(1) Les espèces et variétés nouvelles sont en caractères gras.

Fam. EUDENDRIIDÆ

Eudendrium capillare ? Alder.

Eudendrium capillare ALDER (1857), p. 105, fig. 9-12.

L'hydrocaule présente les caractères de l'espèce mais en l'absence du gonosome on ne peut guère être affirmatif (1).

LOCALITÉ. — Macalonga, 22 mètres, sur le *Sertularella dubia* Bill. (M. Heurtel).

Fam. HALECIIDÆ

Halecium tenellum Hincks.

Halecium tenellum HINCKS (1861), p. 252, pl. VI, fig. 1-4.

Les petites colonies répondent à la description des auteurs (2).

LOCALITÉ. — Macalonga, 22 mètres, sur le *Sertularella dubia* Bill. (M. Heurtel).

Fam. CAMPANULARIIDÆ

Clytia longicyatha (Allman).

Obelia longicyatha ALLMAN (1877), p. 10. pl. VII, fig. 4-5.
Clytia longicyatha PICTET (1893), p. 28, pl. II, fig. 22-23

Le bord des hydrothèques de nos échantillons ne possède que 10 à 13 dents, PICTET en signale de 16 à 18 et ALLMAN en dessine une quinzaine ; ces dents au lieu d'être droites sont légèrement infléchies vers le dedans. Malgré ces petites différences je crois pouvoir attribuer ces formes à l'espèce d'ALLMAN, les autres caractères étant les mêmes. Les dimensions concordent avec celles données par PICTET. Les gonothèques étaient présentes sur quelques colonies.

LOCALITÉS. — Zanzibar, sur le *Thyroscyphus vitiensis* Markt. (M. Rousseau) ; Macalonga sur le *Plumularia Heur-*

(1) J'ai donné dans un mémoire précédent (1906 *a*) la synonymie et la distribution géographique que je ne répéterai pas ici.

(2) Même observation que pour l'espèce précédente.

teli Bill., et sur le *Sertularella dubia*, Bill., 22 m. (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Florida Reef, 80 brasses [ALLMAN (1877)]. Amboine, 1 m. [PICTET (1893)]. Cap Spartel, 540 m.; Golfe de Cadix 118 m. [BILLARD (1907), p. 168].

Hebella calcarata (Al. Agassiz).

Lafoëa calcarata A. AGASSIZ (1865) p. 122, fig. 190.

Les dimensions sont les mêmes que celles données par PICTET (1893) pour l'*Hebella cylindrica* v. Lendenfeld qui est la même espèce (1).

LOCALITÉ. — Zanzibar, sur le *Thyroscyphus vitiensis* (M.-L. ROUSSEAU).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Baie de Buzzard [AL. AGASSIZ (1865), *Lafoëa calcarata*]. Nouvelle-Zélande [VON LENDENFELD (1884), p. 912, pl. XL, fig. 4-5, *Lafoëa cylindrica*]. Port Stephens; Port Jackson [BALE (1888), p. 758, pl. XIII, fig. 16-19 *Lafoëa scandens*]. Rovigno [MARKTANNER (1890), p. 214, Taf. III, fig. 15, *Hebella cylindrata*]. Auckland [MARKTANNER (1890), p. 214, Taf. III, fig. 16, *Hebella scandens*]. Singapour [MARKTANNER (1890), p. 215, Taf. III, fig. 17 *a*, *b*, *Hebella contorta*]. Amboine, 70 m. [PICTET (1893), p. 41, pl. II, fig. 36, *Hebella cylindrica*]. Ternate [CAMPENHAUSEN (1897), p. 307, *Hebella scandens* et *H. contorta*]. Iles Testigos, 80 m. [VERSLUYS (1899), p. 31, fig. 1, *Hebella cylindrica*]. Woods Hole, Mass. [NUTTING (1901), p. 353, fig. 56, *Hebella calcarata*]. St. Barthélemy, Antilles, 2 brasses; Cap Frio, Brésil, 30 brasses, [JÄDERHOLM (1903), p. 274, *Lafoëa cylindrica*]. Golfe de Manaar [THORNELY (1904), p. 116, *Hebella calcarata*]. Obock [BILLARD (1904), p. 481, *Lafoëa*

(1) Pour la synonymie, je renvoie à mon mémoire sur les Hydroïdes du « Travailleur et du Talisman » (1907). J'ai placé antérieurement cette espèce dans le genre *Lafoëa*; mais le gonosome n'affecte pas la forme *Coppinia* et de plus donne naissance à des méduses libres, aussi laisserai-je cette espèce dans le genre *Hebella* à l'exemple de certains auteurs. Il est possible que l'on sépare spécifiquement certaines de ces formes, mais on ne pourra le faire que lorsqu'on connaîtra à la fois l'hydranthe et la méduse,



calcarata]. Cap Blanc, [Billard (1906), p. 73 (1907), p. 174, *Lafoëa calcarata*]. Bermudes [Congdon (1907), p. 467, *Lafoëa calcarata*].

Lafoëa serrata Clarke.

Lafoëa serrata Clarke (1879), p. 242, pl. IV, fig. 25.

Les échantillons sont conformes à la description des auteurs.

Localité. — Zanzibar, sur le *Clytia longicyatha* (M. Rousseau).

Distribution géographique. — Havane, Cuba [Clarke]. Golfe de Manaar [Thornely (1904), p. 116]. Smith Channel [Hartlaub (1905), p. 595, fig. Q_2]. Golfe de Gascogne, 411 m. ; Cap Spartel, 150 m. ; sud de Madère 100 m. ; Golfe de Cadix 118 m. ; sud du g. de Cadix 60 m. ; Cap Blanc Maroc, 120 m. ; Canal de la Horta à Pico, 115 m. [Billard (1907), p. 178 et 179].

Campanularia integra Mac Gillivray.

Campanularia integra Mac Gillivray (1842), p. 465.
Campanularia integra Hincks (1868), p. 163, pl. XXXI, fig. 1.
Campanularia caliculata Hincks (1868), p. 164, pl. XXI, fig. 2.

Les exemplaires de la collection Heurtel correspondent à la forme *Campanularia caliculata* Hincks. Levinsen (1893) a montré que ces deux formes (*C. integra* et *C. caliculata*) présentent entre elles des termes de passage et ne doivent former qu'une seule et même espèce ; Birula (1898) fait ressortir que le *C. caliculata* doit ses particularités à l'action mécanique de l'eau en mouvement. Jäderholm (1902) et Broch (1907) ont également observé des termes de transition entre ces deux formes ; cependant Hartlaub (1905) n'admet pas cette synonymie.

Dimensions (1) :

Longueur des hydranthrophores	....	350-1925 μ
Largeur —	....	65- 80 μ

(1) Toutes les dimensions ont été prises suivant les règles que j'ai antérieurement données (1907) et (1907 *b*).

Longueur des hydrothèques .... 240-350 μ
Largeur — à l'orifice .... 240-310 μ

LOCALITÉ. — Natal, 20 mètres, sur Algues (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Aberdeen [MAC GILLIVRAY (1842)]. Côtes d'Angleterre [HINCKS (1868)]. Wellington, Australie [COUGHTREY (1876), p. 25, *C. caliculata*]. Iles Semidi; Baie de Lituya, 9-25 brasses [CLARKE (1876), p. 215 pl. IX, fig. 9-10, *C. integra*]. Kara Havet, 50 brasses [BERGH (1886), p. 333]. Port Jackson [BALE (1888), p. 755, pl. XIII, fig. 1-3, *C. caliculata*; pl. XIII, fig. 4-8, var. *makrogona*]. Rovigno [MARKTANNER (1890), p. 204 et SCHNEIDER (1897), p. 482, *C. caliculata*]. Côte ouest du Groënland [LEVINSEN (1893), p. 168, Tab. V, fig. 14-18, *C. integra*]. Iles Solowetzki [BIRULA (1898)]. Puget-Sound [CALKINS (1899), p. 352, pl. II, fig. 12, pl. VI, fig. 12 D, *C. integra*; p. 351, pl. II, fig. 11, pl. VI, fig. 11 D, *C. caliculata* (1)]. Bergen [BONNEVIE (1901), p. 10, *C. caliculata*]. Yakutat, Alaska [NUTTING (1901 *a*), p. 170, pl. XVII, fig. 1, 2, *Clytia caliculata*]. Mer Blanche [SCHYDLOWSKY (1902), p. 126, (*C. integra*]. Côte est de Jan Mayen, 30 mètres [JÄDERHOLM (1902), p. 9, *C. integra*]. Patagonie, Lennox Cove, 10-20 brasses [JÄDERHOLM (1903), p. 268, *C. caliculata*]. Smith Channel; détroit de Magellan [HARTLAUB (1905), p. 560, fig. K[1], *C. caliculata*]. Rice Strait, Winterhafen. Gänsefjord, [BROCH (1907), p. 6, *C. integra*].

Campanularia corrugata Thornely.

Campanularia corrugata THORNELY (1904), p. 114, pl. I, fig. 2.

Les échantillons de Fort-Dauphin correspondent assez bien à la description que donne THORNELY de cette espèce ; les pédoncules sont ondulés, les hydrothèques sont allongées subcylindriques et à bord évasé, mais elles ne sont pas plissées

(1) Les formes étudiées par CALKINS ont des dimensions plus grandes que celles données plus haut.

et leur taille est plus faible. Elles présentent à la base un faible diaphragme (fig. 1).

DIMENSIONS :

Longueur des hydranthophores	485- 650 μ
— des hydrothèques	1040-1395 μ
Largeur —	550- 650 μ

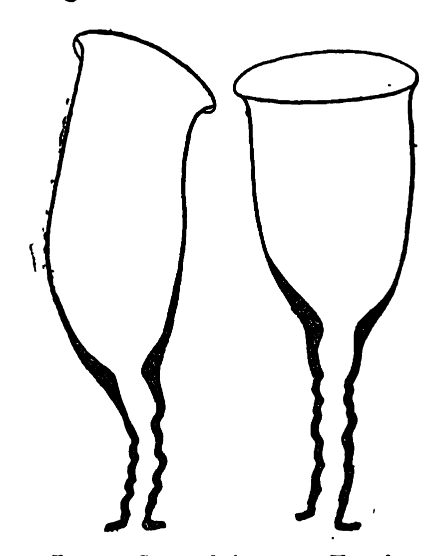


FIG. 1. — *Campanularia corrugata* Thornely.

LOCALITÉ. — Fort-Dauphin, sur le *Thecocarpus Giardi* Bill. (M. Ferlus).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Ceylan, 7-10 brasses, [THORNELY (1904)].

Thyroscyphus ramosus Allman.

Thyroscyphus ramosus ALLMAN (1877), p. 11, pl. VI, fig. 5, 6.

Les échantillons de Madagascar concordent avec l'espèce type d'ALLMAN, cependant les lignes d'articulation sont parfois moins nettement marquées, aussi bien celles de la tige et des branches que celles des pédoncules. La plus grande colonie atteint seulement 3,5 cm.

DIMENSIONS :

Longueur des hydrothèques (1)	960- 995 μ
Largeur — (à l'orifice)	525- 595 μ
Largeur des rameaux	190- 300 μ
Intervalle entre les hydrothèques (2)	875-1300 μ

LOCALITÉS. — Macalonga, 22 mètres (M. Heurtel) ; Fort-Dauphin sur le *Thecocarpus Giardi* Bill. (M. Ferlus).

(1) Y compris l'hydranthophore.

(2) Il s'agit de la distance des sommets des angles aigus formés par les hydrantophores et la tige ou les rameaux.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Sud de Sand Key, 10 brasses [ALLMAN (1877)]. Bahia [ALLMAN (1888), p. 24, pl. XII, fig. 2, 2 *a*]. Iles Testigos, 11 mètres (VERSLUYS (1899), p. 31]. Ile St.-Barthélemy [JÄDERHOLM (1903), p. 272].

Thyroscyphus vitiensis Marktanner.

Thyroscyphus vitiensis MARKTANNER (1890), p. 210, Taf. III, fig. 10.

Les échantillons de Madagascar, sauf un, sont plus grands que ceux qui ont servi à établir l'espèce. Ils atteignent en effet jusqu'à 14 cm. et sont ramifiés suivant le mode penné. MARKTANNER ne devait avoir que des colonies jeunes, semblables à l'unique échantillon rapporté par M. Geay, dont la hauteur n'est que d'un centimètre. Les caractères et les dimensions des hydrothèques et de leur pédoncule sont semblables à ceux de l'espèce type.

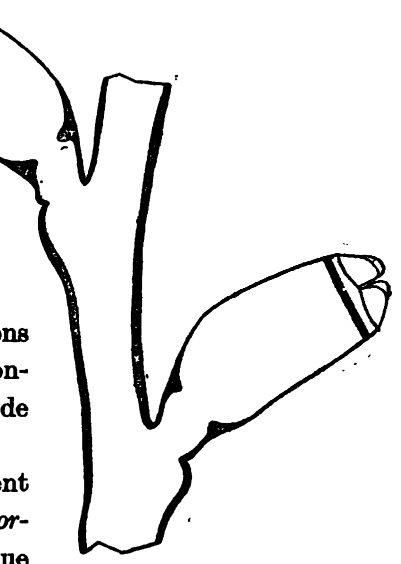


FIG. II. — *Thyroscyphus vitiensis* Markt.

Ce qui distingue essentiellement cette espèce du *Thyroscyphus Torresi* (Busk), c'est le bord presque circulaire de l'hydrothèque (fig. II), qui est à peine échancré et la présence au-dessous de ce bord d'un épaississement interne du périsarque sous la forme d'une bande à double contour. MARKTANNER n'a figuré ce détail que par un simple trait, son dessin étant à une échelle trop faible. Les tiges et les rameaux sont dépourvus de lignes d'articulation.

L'espèce décrite par THORNELY (1904, p. 113, fig. 1-3, et pl. I, fig. 1, 1_B) sous le nom de *Campanularia juncea* Allm. ne serait

autre pour moi que le *T. vitiensis* Markt. THORNELY rejette à tort le genre *Thyroscyphus*, qui doit être conservé pour les espèces dont les hydrothèques sont munies d'un opercule à quatre valves, et il importe peu que certaines hydrothèques les aient perdues accidentellement. A ce sujet il est bon de tenir compte des observations de PICTET (1893) sur le *Lytoscyphus junceus* (Allm.) Or THORNELY qui ne cite pas cet auteur, n'a sans doute pas eu connaissance de ses recherches.

LOCALITÉS. — Zanzibar (M. Rousseau); Mozambique 20-25 mètres (M. Heurtel); Province de Tulléar (M. Geay).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Iles Viti [MARKTANNER (1890)]

Fam. SERTULARIIDÆ

Sertularella dubia n. sp.

Les colonies (fig. I) ont une hydrocaule polysiphonée, ramifiée, elles atteignent jusqu'à 13 cm.; elles sont groupées en bouquets; la polysiphonie s'étend aux branches principales mais n'intéresse pas les rameaux ni la partie distale de la tige et des branches.

Entre chaque rameau on compte en général trois hydrothèques (fig. III A): deux au-dessus de l'insertion et du même côté et une du côté opposé. Il n'existe pas de division en articles. Vis-à-vis de chaque hydrothèque, on trouve une ondulation peu marquée. La partie basale des rameaux dépourvue d'hydrothèques est allongée. Les hydrothèques sont lisses. Certaines montrent quelques faibles ondulations à la base du côté internes; elles présentent dorsalement une saillie périsarcale interne, qui n'est peu marquée ou absente que dans les dernières hydrothèques des rameaux; l'orifice des hydrothèques est pourvue de quatre dents, il est fermé par un opercule à quatre valves (fig. III B).

Une colonie montre des rameaux stoloniques.

Gonosome inconnu.

DIMENSIONS :

Longueur de la partie externe des hydrothèques	385- 420	μ
— — libre —	230- 280	μ
— — soudée —	260- 350	μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice).........	175- 190	μ
Intervalle entre deux hydrothèques successives.	175- 315	μ
Largeur des entre-nœuds....................	160- 210	μ
Longueur de la partie basale des rameaux.......	790-1050	μ

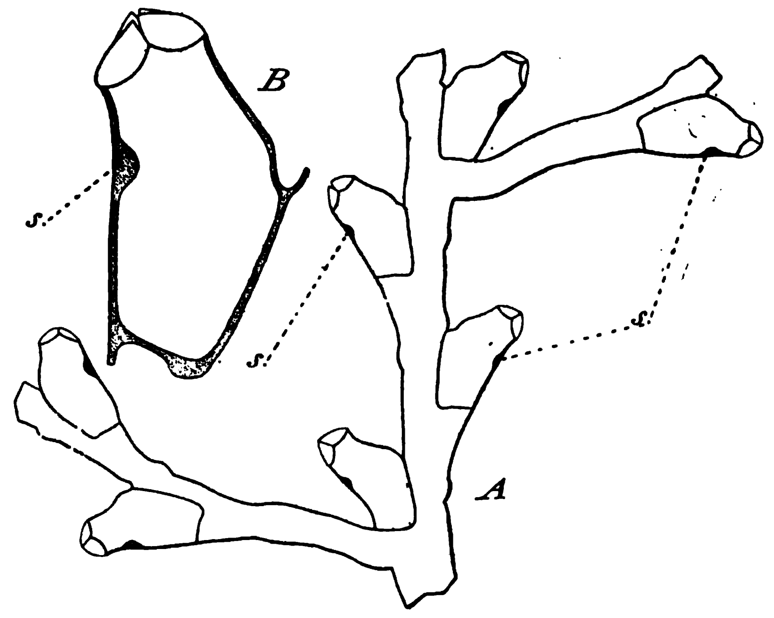


FIG. III.— *Sertularella dubia* n. sp. *A*. Partie de branche montrant l'insertion de deux rameaux. *B*, Hydrothèque isolée : *s*, saillie interne du périsarque.

Cette espèce se rapproche beaucoup du *Sertularella crassicaulis* (Heller), mais elle en diffère par les dimensions plus petites (1) de ses hydrothèques et par leur écartement plus faible ; par la présence d'un épaississement périsarcal dorsal que HARTLAUB (1900) ne signale pas chez le *S. crassicaulis*. Les rameaux de cette dernière espèce ne paraissent pas

(1) Pour la comparaison des dimensions, j'ai utilisé les figures de HARTLAUB (1900), p. 76, Taf. V fig. 17-19.

débuter par une partie basale allongée; c'est du moins ce qui ressort des dessins de HARTLAUB et de HELLER (1868) (p.34, Taf. I, fig. 3-4).

LOCALITÉ. — Macalonga, 22 mètres (M. Heurtel).

Sertularella lata (Bale).

Thuiaria lata BALE (1881), p. 14, pl. XIII,, fig.
Thuiaria lata BALE (1884), p. 120, pl. VII, fig. 4.
Thuiaria hyalina ALLMAN (1888), p. 69, pl. XXXIII, fig. 2, 2a.
Thuiaria lata BALE (1893), p. 103. pl. IV, fig. 1.
Sertularella lata NUTTING (1904), p. 85, pl. XVII, fig. 10.
Sertularella Torreyi NUTTING (1905), p. 949, pl. IV, fig. 4, pl. XI, fig. 2, 3.

Si je partage l'opinion de NUTTING (1904) qui considère que le *Thuiaria hyalina* Allm. et le *Thuiaria lata* Bale forment une seule et même espèce, appartenant au genre *Sertularella*, je crois qu'il faut aussi faire entrer en synonymie le *Sertularella Torreyi* du même auteur qui n'en diffère par aucun trait essentiel.

Le *Sertularella speciosa* décrit par CONGDON (1907), comme espèce nouvelle (p. 476, fig. 24-28) est également identique au *S. lata* (1).

Les colonies que j'ai étudiées montrent tous les caractères donnés par BALE ; les hydrothèques sont seulement un peu plus écartées (fig. IV). Les dents sont réellement au nombre de quatre dans les hydrothèques bien conservées et j'ai pu

FIG. IV. — *Serturalella lata* (Bale).

(1) Je ferai remarquer que dans le mémoire de CONGDON quelques unes de ses espèces nouvelles ne paraissent pas suffisamment justifiées ; de plus l'auteur signale le phénomène de la stolonisation chez le *Campanularia insignis* Allm., mais il montre une ignorance notoire de la bibliographie et ne cite comme cas analogue chez les *Campanulariidæ* que celui donné par HINCKS (1868) ! du *Campanularia angulata*.

constater dans ces cas la présence d'un opercule à quatre valves.

J'ajouterai que la polysiphonie des tiges a la même origine que celle du *Sertularella crassicaulis* Heller, figurée par Hartlaub (1900, Taf. v., fig. 18) : les tubes composants naissent comme des stolons à la base des hydrothèques.

Les gonothèques ont été décrites et figurées par Bale (1893) pour la première fois, il s'agissait de gonothèques mâles. Les échantillons du Mozambique étaient sexués ; les gonothèques mâles et femelles portées par des colonies distinctes sont semblables de forme et montrent des sillons longitudinaux comme l'indique Nutting (1905) ; les gonothèques mâles sont moins larges et plus allongées que les femelles, parfois leur sommet concave est légèrement oblique, tandis qu'il est à angle droit chez les gonothèques femelles et à maturité il est ouvert et limité par une ligne sinueuse comme le représente Nutting (1905, pl. xi fig. 2) pour son espèce *S. Torreyi*. Je n'ai pas observé les ondulations dorsales que Bale signale.

Dimensions :

Longueur des hydrothèques..		420-470 μ
Largeur — (à l'orifice)..........		260-280 μ
	♂	♀
Largeur des gonothèques.........	710-780 μ	840-910 μ
Longueur —	2,4-2,9 mm.	1,9-2,4 mm.

Localités. — Fort-Dauphin (M. Ferlus); Mozambique, 20-25 mètres (M. Heurtel).

Distribution géographique. — Griffith's Point; Port Stephens; Queenscliff; Port Phillip [Bale]. Sud de Pernambuco, 770 brasses [Allman]. Ile Murray, détroit de Torres, 15-20 brasses [Kirkpatrick (1890), p. 604]. Iles Hawaï [Nutting (1905), p. 948]. Iles Bermudes [Congdon (1907), p. 476].

Sertularella mediterranea Hartlaub.

Sertularella mediterranea Hartlaub (1900), p. 86, Taf. v, fig. 10, 11, 15, 16.

Quelques petites colonies d'environ un centimètre, mais

possédant tous les caractères de l'espèce ; les dents internes sont au nombre de trois ou quatre.

LOCALITÉ. — Fort-Dauphin (M Ferlus)

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Rovigno, Méditerranée [HARTLAUB]. Côte de Mauritanie [BILLARD (1906), p. 74].

Thuiaria interrupta Allman.

Thuiaria interrupta ALLMAN (1885), p. 145, pl. XVI, fig. 8-10.

Les deux échantillons que j'ai examinés concordent avec l'espèce d'ALLMAN et ne montrent que de faibles différences. Je n'ai pas observé sur l'hydrocaule les sillons longitudinaux étroits et serrés qui étaient peut-être dus à la dessication subie par les exemplaires étudiés par cet auteur.

Chaque entre-nœud de l'hydrocaule supporte un ramule dans sa région inférieure et trois hydrothèques : deux du côté du ramule (dont une à l'aisselle) et la troisième de l'autre côté.

L'article basal des ramules n'est pas nettement séparé de l'apophyse de la tige. La séparation des entre-nœuds est moins marquée que dans l'espèce type. On compte le plus généralement 5, 6 et 7 paires d'hydrothèques par articles, mais on observe encore les nombres 4, 8, 9 ; le minimum que j'ai trouvé est une paire et le maximum 13 paires, mais tout à fait exceptionnellement. L'orifice de l'hydrothèque montre bien deux dents, ce qu'ALLMAN n'avait pu affirmer à cause de la mauvaise conservation de ses échantillons, et il est pourvu d'un opercule à deux valves.

DIMENSIONS.

Largeur de l'hydrocaule	350-875 μ
Longueur des hydrothèques	610-700 μ
Largeur — (au milieu)	160-190 μ

LOCALITÉ. — Mozambique, 20-25 m. (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Australie [ALLMAN].

Thuiaria Maplestonei (1) (Bale).

Sertularia Maplestonei BALE (1884), p. 70, pl. VI, fig. 4, pl. XIX, fig. 2.
Sertularia bidens BALE (1884), p. 70, pl. VI, fig. 6, pl. XIX, fig. 1.

Les échantillons de Madagascar répondent par tous leurs caractères à l'espèce de BALE, mais plus particulièrement au *Sertularia bidens*, mais comme le nom de *Thuiaria bidens* a été antérieurement donné par ALLMAN (1876), je désigne cette espèce sous le nom de *S. Maplestonei*, car je crois que les caractères entre le *Sertularia bidens* et le *S. Maplestonei* ne sont pas suffisamment tranchés pour en faire deux espèces différentes.

J'indiquerai seulement certains détails que cet auteur ne signale pas.

La base des colonies est formée d'articles lisses, n'ayant jamais porté d'hydrothèques. Cette partie basale est plus ou moins longue comme on peut le voir d'après les photographies (fig. 2, 3, 4, 5, 6), quelquefois elle est extrêmement longue, atteignant jusqu'à 85 millimètres pour une colonie de hauteur totale égale à 100 millimètres (fig. 4) et puisqu'elle est dépourvue de toute trace d'hydrothèques on doit penser qu'elle possède un accroissement propre ; ce fait a son importance, car il est assez rare, sinon unique chez les Hydroïdes. La longueur des articles basaux est également variable ; dans les colonies que j'ai examinées, elle était comprise entre 1 millimètre et 8,5 mm.

Cette partie dépourvue d'hydrothèques est toujours séparée de celle qui en porte, soit par une ligne oblique, soit par un ou deux articles délimités par des lignes obliques. La longueur de ces articles est comprise entre 0,65 mm. et 1,3 mm.

(1) Je fais entrer cette espèce dans le genre *Thuiaria*, les hydrothèques n'étant pas strictement opposées, mais subopposées et les articles portant un nombre variable de paires d'hydrothèques. Je ne me fais cependant pas d'illusion sur ce que la distinction entre les genres *Sertularia* et *Thuiaria* a d'artificiel, mais elle est commode pour établir une coupure dans le grand genre *Sertularia* : les termes extrêmes sont nettement tranchés tandis qu'à la limite on trouve des formes de passage et le *Thuiaria bidens* en est un exemple.

Les colonies sont simples (fig. 2, 3, 4) ou peu ramifiées. (fig. 5) ; la figure 6 représente le maximum de ramification que j'ai observé.

Les hydrothèques montrent la petite saillie interne et dorsale signalée par Bale au-dessous du milieu de l'hydrothèque (fig. v, *s*), mais de plus elles en montrent souvent trois autres : une assez forte (*s'*) située immédiatement au-dessous de l'orifice de l'hydrothèque et deux autres (*s''*) placées côte à côte sur la face opposée à un niveau un peu inférieur.

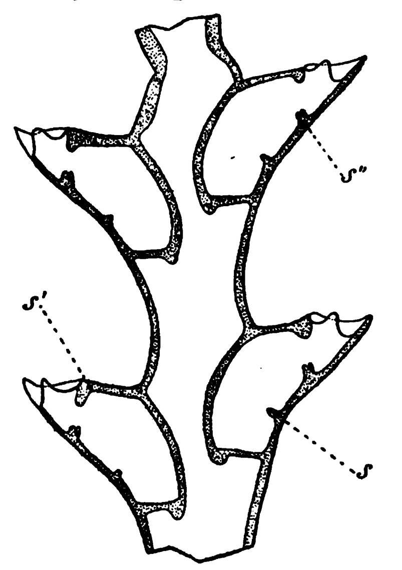


Fig. v. — *Thuiaria Maplestonei* (Bale) *s, s', s''*, saillies internes du périsarque.

J'ai compté au maximum six paires d'hydrothèques sur un même article des ramules, au lieu de quatre paires comme l'indique Bale.

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques..	255-340 μ
— — libre — ..	175-240 μ
— — soudée — ..	175-200 μ
Largeur des hydrothèques (à la base)...........	65- 80 μ
Intervalle entre deux hydrothèques successives des ramules	160-230 μ
Largeur des articles des ramules..............	110-190 μ
— — basaux de l'hydrocaule....	350-450 μ

Localité. — Fort-Dauphin (M. Ferlus).

Distribution géographique. — Portland; Queenscliff; Williamstown [Bale]. Victoria [Marktanner (1890), p. 231; *Sertularia Maplestonei*].

Idia pristis Lamouroux.

Idia pristis LAMOUROUX (1816), p. 200, pl. V, fig. 5, *a*, B, C, D, E.
Idia pristis BALE (1884), p. 113, pl. VII, fig. 1. 2.
Idia pristis ALLMAN (1888), p. 85, pl. XXXIX, fig. 1, 10
Idia pristis BALE (1893), p. 104, pl. IV, fig. 4, 5.

Malgré un examen très minutieux je n'ai pas observé tout à fait les mêmes rapports qu'ALLMAN en ce qui concerne les cavités de l'hydrocaule. Chaque hydrothèque est très profonde et sa partie proximale, dans laquelle l'hydranthe peut se retirer se prolonge dorsalement derrière la cavité de l'hydrothèque située immédiatement au-dessous ; cette partie correspond à la chambre antérieure d'ALLMAN, mais il n'y a pas deux diverticules un inférieur et un supérieur, comme l'indique le dessin d'ALLMAN (pl. XXXIX, fig. 5), dans lequel la cavité de l'hydrothèque débouche vers le milieu de la chambre antérieure. Comme les hydrothèques sont alternes, la coupe montre seulement quatre cavités [au lieu de cinq figurées dans le dessin d'ALLMAN (fig. 8)] : deux antérieures, une moyenne, dorsale par rapport à l'une des premières (chambre antérieure d'ALLMAN) et la cavité postérieure commune. Ces rapports ne sont valables que pour les ramules et n'existent naturellement pas dans l'hydrocaule où les hydrothèques sont très distantes.

Somme toute, la disposition des hydrothèques est la même que dans le genre *Thuiaria*, avec cette différence toutefois que dans les ramules les hydrothèques empiètent les unes sur les autres. D'autre part la forme de l'orifice hydrothécal, la présence d'un opercule adcaulinaire sont des caractères du genre *Diphasia*. La forme des gonothèques est également assez particulière aussi conserverai-je le genre *Idia* en le plaçant d'ailleurs dans la famille des *Sertulariidæ*, dont il ne saurait être détaché.

Je ne crois pas qu'il y ait lieu de séparer, comme le voudrait CAMPENHAUSEN (1897), l'espèce de BALE et l'espèce d'ALLMAN qui sont pour moi identiques.

Je signalerai une anomalie curieuse consécutive d'une régénération : après rupture l'hydrocaule avait régénéré la partie supérieure de la colonie ; les deux premiers ramules au-dessus de la rupture ont leur face ventrale tournée du même côté que ceux de la partie inférieure ancienne, mais tous les autres situés au-dessus de ceux-ci sont orientés en sens inverse sans qu'il y ait trace de torsion accidentelle à leur base.

Localité. — Macalonga, 22 mètres (M. Heurtel).

Distribution géographique. — Mers de l'Australie (Lamouroux). Canal du Prince de Galles, détroit de Torres, 9 brasses ; au large de l'île Cumberland, 27 brasses [Busk (1852), p. 388]. Détroit de Torres (von Lendenfeld (1884), p. 914, pl. xli, fig. 6-8, *Diphasia rectangularis*]. Ile Fitzroy, 12 brasses ; passage Albany, 9 brasses ; Port Molle, 15 brasses ; Port Curtis, Pointe de Griffith [Bale (1884)]. Au large de Bahia, probablement 10-20 brasses [Allman]. Formose, Singapore, Philippines [Marktanner (1890), p. 280] Archipel Mergui [Hincks (1889), p. 134]. Ternate [Campenhausen (1897), p. 311]. Ile Thursday [Weltner (1900), p. 587]. Océan Indien ; Détroit de Gaspar, 5-10 brasses [Jäderholm (1903), p. 288]. Ceylan [Thornely (1904), p. 120]. Maldives, 25-38 brasses [Borradaile (1905), p. 842].

Sertularia acanthostoma Bale.

Sertularia acanthostoma Bale (1881), p. 11, pl. xii, fig. 4.
Sertularia acanthostoma Bale (1884), p. 85, pl. iv, fig. 7, 8.

Les échantillons provenant de Madagascar répondent point pour point à la description de Bale, sauf que le repli qui con tinue la saillie du périsarque située du côté interne et qui s'étend sur toute la largeur de l'hydrothèque de l'espèce type n'existe pas. Je ferai remarquer que les ramules débutent toujours par un court article basal, l'article qui suit offre d'une façon constante une hydrothèque seulement, toujours située en dessous ; l'hydrothèque supérieure ne s'est pas dé-

veloppée par suite sans doute du manque de place : l'angle aigu formé par le ramule et la tige étant en grande partie occupé déjà par l'hydrothèque caulinaire à la base de laquelle est né le ramule.

Ces ramules se détachent régulièrement deux par deux à la même hauteur, je n'ai pas observé d'exception. En général entre deux paires de ramules on compte trois paires d'hydrothèques mais cette règle souffre quelques exceptions. Sur cinquante colonies comportant un nombre variable d'entre-nœuds, j'ai observé :

3	entre-nœuds	avec	une paire	d'hydrothèques
6	—	—	deux paires	—
15	—	—	quatre —	—
1	—	—	cinq —	—
1	—	—	six —	—
1	—	—	huit —	—

Ainsi on trouve assez fréquemment des entre-nœuds avec quatre paires d'hydrothèques, ceux avec deux paires sont plus rares et les autres nombres sont tout à fait exceptionnels.

Certaines irrégularités sont dues à des cassures suivies de régénération et l'on trouve toujours, au-dessus de la cassure, un court article de réparation suivi d'un court article supplémentaire (135-270 μ) sans hydrothèques, puis un ou deux articles hydrothécaux normaux, au-dessous de l'origine de la paire de ramules.

Les hydrothèques sont en général disposées par paires et ce n'est que tout à fait exceptionnellement (1 fois sur les 50 colonies examinées) que j'ai rencontré deux articles successifs munis seulement d'une hydrothèque, et encore à un examen attentif on reconnaissait qu'il y avait eu cassure suivie de réparation.

Enfin, j'ajouterai que la base des colonies présente un nombre variable d'articles sans hydrothèques ; généralement

au-dessous de la première paire de ramules existe une seule paire d'hydrothèques ; parfois on en trouve deux.

Dimensions :

Longueur de la partie externe des hydrothèques.	270-310 μ
— — libre — .	150-200 μ
— — soudée — .	200-240 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)...........	190-230 μ
Longueur des articles des ramules.............	350-405 μ
— — de la tige..............	430-510 μ
— — basaux des ramules......	190-215 μ

Localité. — Fort-Dauphin (M. Ferlus et M. Alluaud).

Distribution géographique. — Robe ; Belfast (Bale).

Sertularia distans (Lamouroux) (1).

Dynamena distans Lamouroux (1816), p. 180, pl. iv, fig. 1.

Il s'agit de petites colonies dont la taille ne dépasse pas cinq millimètres. Les intervalles entre les paires d'hydrothèques sont d'assez faible longueur variant entre 175 et 440 μ.

Localité. — Mozambique, sur le *Thuiaria interrupta*, ou sur de petits cailloux, 20-25 m. (M. Heurtel).

Distribution géographique. — Océan Atlantique [Lamouroux]. Toulon, Alexandrie [Audoin (1809), p. 243 et (1828), p. 76, pl. xiv, fig. 1, *Dynamena distans* Lamx.]. Côtes d'Angleterre [Hincks (1868), p. 262, pl. xvi, fig. 9-10, *Sertularia gracilis* Hass.]. Au large de Tenessee Reef, 21 brasses [Allman (1877), p. 25, pl. xvi, fig. 9-10, *Sertularia distans* n. sp.]. Près des îles Tortugas, golfe de Mexico, 36 brasses [Clarke (1879), p. 249, *S. distans* Allm.]. Williamstown [Bale (1884), p. 82, pl. v, fig. 4-5, pl. xix, fig. 16, *S. tenuis*]. Mer des Sargasses [Marktanner (1890) p. 239, Taf. v, fig. 2-2 *a*, *Dynamena distans* Allm. et Jäderholm (1895), p. 12, *Sertu-*

(1) Voir pour la synonymie complète mon mémoire sur les Hydroïdes du « Travailleur » et du « Talisman » (1907).

laria gracilis]. St.-Malo, Rovigno [Marktanner (1890), p. 240, Taf. v, fig. 3, et Schneider (1897), p. 484, *Dynamena gracilis*]. Méditerranée [Marktanner (1890), p. 242, Taf. v, fig. 5, 5 *a*, et Schneider (1897), p. 484. *D. mediterranea*]. Amboise [Pictet (1893), p. 48, pl. ii, fig. 41, *Sertularia gracilis*]. Détroit de Pico Fayal, Açores [Pictet et Bedot (1900), p. 23, *S. gracilis*]. Naushon, côte de Massachussets [Nutting (1904), p. 57, pl. iii, fig. 10, *S. gracilis*]. Golfe de Mexico, sud de Terre Neuve, Plateau de Pourtalès [Nutting (1904), p. 59. pl. v, fig. 5, *S. pourtalesi*]. Great Bahama Banks [Nutting (1904), p. 59, pl. v, fig. 6-7, *S. Stookeyi*]. Iles Gambier [Billard (1905), p. 334, *S. gracilis*]. Sud de Madère [Billard (1907), p. 187, fig. 10-11, *S. distans* (Lamx.)].

Pasythea quadridentata (Ellis et Solander) (1) **var. Balei.**

Sertularia quadridentata Ellis et Solander (1786), p. 57, Tab. v, fig. g. G.
Pasythea quadridentata Bale (1884), p. 112, pl. vii, fig. 3.
Pasythea quadridentata Bale (1888), p. 770, pl. xiv, fig. 6, 7.
Pasythea quadridentata Nutting (1904), p. 75, pl. xiii, fig. 4, 7.

Les exemplaires que j'ai examinés et dont la hauteur totale ne dépasse pas 1 cm., correspondent à la variété décrite et figurée par Bale (1888) ; un certain nombre de colonies ne diffèrent en rien d'un *Sertularia*, en ce que les hydrothèques sont disposées régulièrement deux par deux sur toute la hauteur de l'hydrocaule (fig. vi *A*) ; d'autres présentent cette même disposition dans la partie proximale sur une étendue plus ou moins grande, tandis que dans la partie distale les hydrothèques sont groupées par quatre, comme cela existe chez le *Pasythea quadridentata* typique (fig. vi *B*). En l'honneur de Bale je propose d'appeler cette variété *Pasythea quadridentata Balei*, en faisant remarquer qu'elle constitue un chaînon intermédiaire entre les *Pasythea* typiques et les vrais *Sertularia*.

On observe de distance en distance dans la région distale

(1) Pour la synonimie ancienne, je renvoie au travail de Bedot (1901-1905).

des lignes d'articulations obliques, ayant vues de face la forme de deux cônes qui se pénètrent par leur pointe. Une semblable articulation sépare la partie basale dépourvue d'hydrothèques du reste de la colonie.

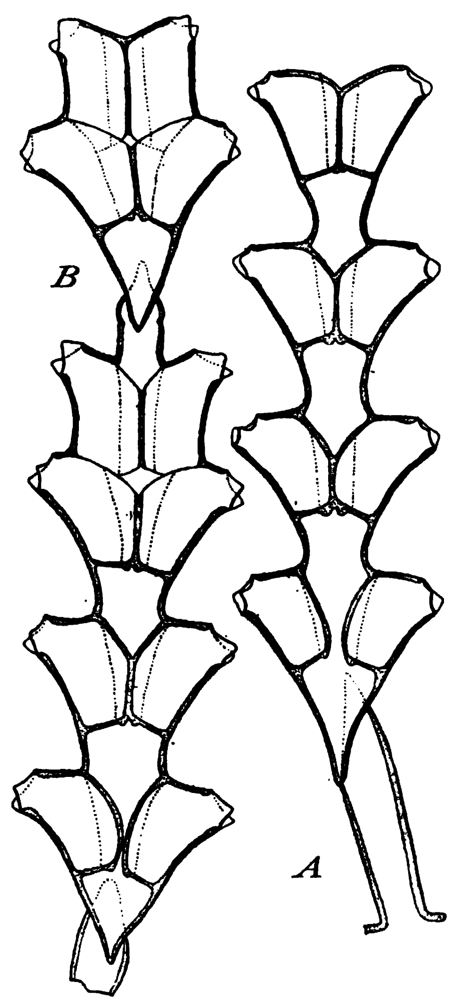


FIG. VI. — *Pasythea quadridentata* (Ell. et Sol.) var. *Balei*. *A*, colonie entière ; *B*, partie distale d'une colonie plus développée.

La partie libre des hydrothèques est un peu moins saillante que dans la variété figurée par BALE.

En général les hydrothèques sont contiguës du côté ventral et séparées du côté dorsal, mais dans la partie proximale, les hydrothèques de chaque paire peuvent aussi être écartées du côté ventral et l'accolement augmente en s'éloignant de la base (fig. VI *A*.).

LOCALITÉ. — Sur un *Endendrium* indéterminable l'étiquette ne porte pas d'indication de localité ; mais l'échantillon appartient à la même collection rapportée de la côte de Mozambique et des régions voisines. (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Près de l'île Ascension [ELLIS et SOLANDER]. Ile Fitzroy; Port-Stephens [BALE (1884)].

Coogee ; Bondi [BALE (1888)]. Océan Atlantique [MARKTANNER (1890), p. 234] entre Eleuthera et Little Cat Islands [NUTTING (1904)]. Iles Hawaï [NUTTING (1905), p. 949].

DIMENSIONS (1) :

Longueur de la partie externe des hydrothèques (2)	280-310 μ
— — libre — ..	175-200 μ
— — soudée — ..	270-310 μ
Largeur des hydrothèques (à (l'orifice)..........	105-120 μ
— — (à la base, côté ventral)	120-135 μ
Intervalle entre deux paires d'hydrothèques.....	150-300 μ
Largeur des entre-nœuds......................	120-215 μ
Longueur de la partie basale.................	875-1225 μ

Diphasia pinaster (Ellis et Solander).

Sertularia pinaster ELLIS et SOLANDER (1786), p. 55, Tab. VI, fig. B, *b*.
Diphasia pinaster HINCKS (1868), p. 252, pl. L, fig. 1.

Il s'agit de petites colonies ne dépassant pas 1 cm. et fixées sur l'*Halicornaria gracilicaulis*.

LOCALITÉ. — Mozambique, 20 m. (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Océan des Grandes Indes [LAMOUROUX (1821), p. 12, Tab. 6, *b*, B, *Dynamena pinaster*]. Hébrides [NORMAN (1866), p. 200, *Sertularia pinaster*]. Côtes d'Angleterre [HINCKS (1868)]. Ile Melada, Adriatique [HELLER (1868), p. 35, *Dynamena pinaster*]. Différents points de l'Océan Atlantique, au large des côtes européennes depuis le Portugal jusqu'aux Shetland [ALLMAN (1873), p. 470-471, *Diphasia pinaster* (3)]. A 7° 6' Long. W, au large de Nantes, à la même latitude. [NORMAN (1875), p. 173]. Au large de S. Antonio, îles du Cap Vert, 500 brasses [QUELCH (1885), p. 5, *Diphasia pinaster* et var. *arcuata*]. Açores 450 brasses [ALLMAN (1888), p. 63, pl. XXX, fig. 2, 2 *a-c*]. Eddystone [BOURNE (1890),

(1) Ces dimensions s'appliquent à la région où les hydrothèques sont disposées par paires.
(2) Y compris la longueur des dents.
(3) Les auteurs qui suivent emploient tous les mêmes noms générique et spécifique.

p. 396]. Golfe de Gascogne et détroit de Pico-Fayal, 85-100 m. [PICTET et BEDOT (1900), p. 24]. Cap Spartel, 112 m. ; sud du Golfe de Cadix, 60-126 m. ; îles du Cap-Vert, 105-580 m. [BILLARD (1907), p. 197]. Baie de Biscaye [BROWNE (1907), p. 30].

Diphasia tetraglochina n. sp.

Les colonies sont très petites et ne dépassent pas 3,6 mm. ; les hydrothèques sont régulièrement disposées par paires (fig. VII) ; la partie libre est coudée presque à angle droit sur la partie soudée, elle est légèrement ascendante ; les hydrothèques d'une même paire sont accolées du côté ventral, tandis qu'elles sont légèrement écartées du côté dorsal que représente la figure. Leur orifice est munie de quatre dents aiguës, qui ne sont pas implantées sur le bord même, mais en dehors. Les lignes d'articulation sont fortement obliques vues de profil, et de face elles se présentent comme deux cônes aigus se pénétrant l'un et l'autre par leur pointe.

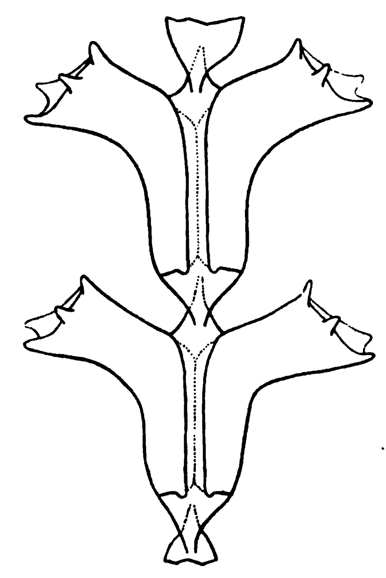


FIG. VII. — *Diphasia tetraglochina* n. sp.

DIMENSIONS :

Longueur de la partie soudée des hydrothèques..	310-340 μ
— — libre — ..	190-230 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)..........	190-200 μ
Longueur des articles hydrothécaux (1).........	570-675 μ
— de l'article basal....................	405-540 μ

(1) Il s'agit de l'intervalle compris entre les deux extrémités pointues des articles.

Cette espèce présente le plus d'analogie avec le *Diphasia subcarinata* Busk [v. Bale (1884), p. 102, pl. iv, fig. 1, pl. xix, fig. 18], mais les hydrothèques de cette dernière espèce ne possèdent que trois dents et sont munies d'une crête absente dans l'espèce de Madagascar. En outre, le *Diphasia subcarinata* est de plus grande taille, atteignant jusqu'à 5 cm. ; ses autres dimensions déduites de la figure de Bale sont plus fortes.

Je rattache avec doute cette espèce au genre *Diphasia*, car je n'ai observé ni l'opercule, ni les gonothèques.

Localité. — Fort-Dauphin, sur le *Thecocarpus Giardi* Bill. (M. Ferlus).

Synthecium ramosum Allman.

Synthecium ramosum Allman (1885), p. 137, pl. xii, fig. 3-4.

C'est à cette espèce d'Allman que les échantillons de Madagascar correspondent le mieux, pour la forme des hydrothèques et des articles (fig. viii), mais ils sont de petite taille et non ramifiés, atteignant seulement 1 cm. à 1, 5 cm. Une des colonies montrait un rameau sortant d'une hydrothèque. Les gonothèques n'étaient pas présentes, ce qui ne permet pas une exacte détermination.

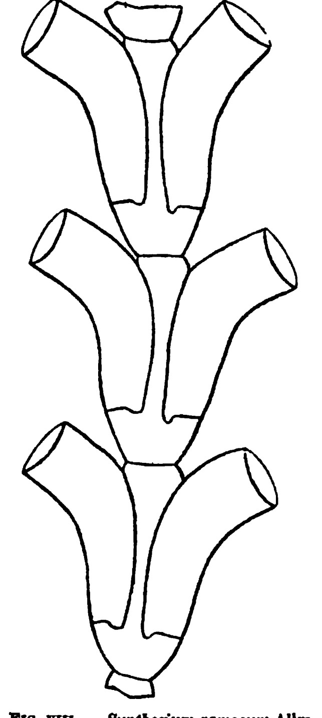


Fig. viii. — *Synthecium ramosum* Allm

Dimensions :

Longueur de la partie libre des hydrothèques (1).	175-420 μ
— — soudée —	610-700 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)...........	315-330 μ
Longueur des articles........................	875-960 μ

(1) Le premier nombre correspond à la première paire d'hydrothèques.

Localité. — Fort-Dauphin, sur des Algues (M. Ferlus).

Distribution géographique. — Tauranga, Nouvelle Zélande (Allman).

Fam. PLUMULARIIDÆ

Plumularia Heurteli n. sp.

L'échantillon que j'ai examiné n'était pas dans son entier, il comprenait une tige monosiphonée de 9 centimètres de hauteur avec une branche de 3,5 cm., se détachant dès la base. La tige et la branche sont irrégulièrement divisées en articles qui atteignent souvent une grande longueur, elles sont nues sans hydroclades et portent des rameaux alternant à des intervalles de 3 à 9 mm.

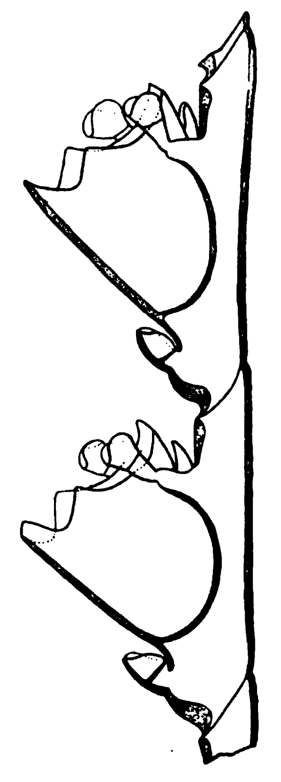


Fig. ix. — *Plumularia Heurteli* n. sp. Articles hydrocladiaux vus de profil.

Ces rameaux portent des hydroclades sauf à leur base qui en est dépourvue sur une certaine longueur mais présente des dactylothèques (1). Au-dessus de cette partie basale le rameau est divisé en articles par des lignes d'articulations obliques plus ou moins marquées. Chaque article porte une hydrothèque et des dactylothèques dont nous allons voir la disposition; de plus sur un côté de l'hydrothèque alternativement à droite et à gauche, rarement des deux côtés à la fois, se détache d'une courte apophyse, un hydroclade débutant par un court article basal (parfois on en voit deux ou trois, mais il y a eu dans ce cas rupture

(1) La majeure partie de ces rameaux avaient été régénérés par suite d'une rupture dans leur région inférieure, aussi ne puis-je donner la disposition normale.

suivi de régénération). Les articles suivants de l'hydroclade sont semblables à ceux du rameau et limités par des lignes obliques, ils portent chacun une hydrothèque (1), flanquée de deux dactylothèques latérales bithalamiques mobiles, dont l'orifice a une forme particulière représentée sur les figures IX et X. Chaque article possède en outre une dactylothèque médiane inférieure et une dactylothèque médiane supérieure, celle-ci cachée par le bord postérieur de l'hydrothèque ; toutes les deux sont fixes. Le bord de l'hydrothèque est muni de quatre dents, une antérieure, une postérieure et deux latérales.

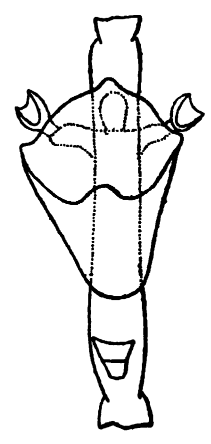


FIG. X. — *Plumularia Heurteli* n. sp. Article hydrocladial vu de face.

Certains rameaux se terminent par des rameaux stoloniques renflés à leur extrémité.

Le gonosome est inconnu.

DIMENSIONS :

Largeur de la tige et des branches	315-350 μ
Longueur des articles hydrothécaux	405-740 μ
Largeur — — (partie distale) (2)	70-200 μ
Longueur des articles basaux des hydroclades	135-150 μ
Longueur de la partie externe des hydrothèques	240-255 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)	200-240 μ

Les caractères de cette espèce devraient la faire placer dans le genre *Heteroplon* d'ALLMAN (1883) ; mais le caractère sur lequel est basé ce genre ne me paraît pas d'importance suffisante pour en légitimer le maintien, pas plus d'ailleurs que le genre *Gattya* qui offre le même caractère, celui de posséder une dactylothèque médiane inférieure fixe et des dactylothèques latérales mobiles, et n'en diffère que par

(1) Ce qui va suivre s'applique aussi bien aux articles des hydroclades qu'à ceux des rameaux

(2) La plus grande longueur et la plus grande largeur appartiennent aux articles proximaux des rameaux.

des particularités trop peu importantes pour justifier la création d'un genre spécial.

LOCALITÉ. — Macalonga, 22 mètres (M. Heurtel).

Plumularia conspecta Billard

Plumularia conspecta BILLARD (1907 a), p. LXXXI, fig. 3.

Les quelques échantillons que j'ai étudiés sont de faible taille et ne dépassent pas un centimètre ; l'hydrocaule est monosiphonée.

Chaque colonie débute par une partie basale plus ou moins nettement articulée, sans hydroclades ; chez certains on peut voir deux dactylothèques à la partie supérieure ; cette partie basale est séparée de la partie hydrocladiale par une ligne d'articulation fortement oblique. Les articles hydrocladiaux sont pourvus d'une hydrothèque ; et c'est sur l'un des côtés des hydrothèques, alternativement à droite et à gauche, que se détache chaque hydroclade (1) ; celui-ci débute par un article basal pourvu d'une dactylothèque. Les articles suivants de l'hydroclade sont, comme ceux de l'hydrocaule, séparés par une ligne d'articulation légèrement oblique et portent chacun une hydrothèque semblable à celles de la tige, accompagnée de dactylothèques identiques et ayant même disposition.

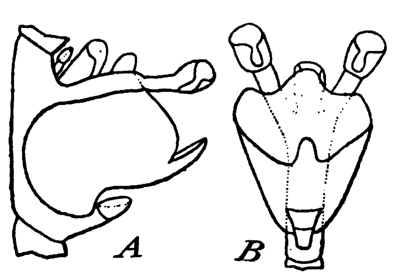


FIG. XI. — *Plumularia conspecta* Bill. *A*. article hydrothécal vu de profil ; *B*. *a*. hydrothécal vu de face.

Le bord des hydrothèques est oblique (fig. XI *A*) et présente une dent médiane antérieure creusée en gouttière, le reste affecte la forme d'un S étiré ; la face ventrale est incurvée, au-dessus de la dactylothèque médiane. Celle-ci est fixe, courte, et largement ouverte en haut et en arrière,

(1) Rarement il y a deux hydroclades sur chaque article, un de chaque côté d'une hydrothèque.

de face elle se montre élargie à son extrémité distale (fig. XI *B*) ; à sa base sa cavité est rétrécie par un épaississement interne. Les dactylothèques latérales très longues ne paraissent pas très mobiles, malgré leur longueur ; elles se terminent par une partie renflée ouverte au sommet et fendue du côté ventral.

Derrière le bord postérieur de l'hydrothèque qui est relevé de façon à former une large dent postérieure existe une forte dactylothèque médiane, ouverte en haut et en avant ; enfin, au-dessus on voit, en outre, deux petites dactylothèques insérées au même niveau et s'ouvrant en arrière (1).

Les colonies ne portaient pas de gonothèques.

DIMENSIONS (2).

Longueur des articles hydrothécaux...........	325-350 μ
Largeur — — (au milieu)..	30- 40 μ
Largeur des hydrothèques à l'orifice (3)........	175-190 μ
Longueur des dactylothèques latérales.........	270-285 μ
— — médianes (partie libre)	30-40 μ
Longueur des articles basaux des hydroclades...	135-150 μ
— de la partie basale de l'hydrocaule...	960-1140 μ

Cette espèce par ses caractères devrait entrer dans le genre *Halopteris* d'ALLMAN (1877, p. 32), caractérisé par ses dactylothèques latérales adnées à l'hydrothèque, par ses dactylothèques médianes fixes ; cependant je conserverai cette espèce dans le genre *Plumularia*, les caractères invoqués n'étant pas suffisants pour légitimer la création d'un genre ; cependant il n'est pas niable que cette espèce soit un terme de passage aux *Statoplea* vrais, et soit plus proche du genre *Halicornaria* que tout autre espèce. Elle est même plus différenciée que l'*Halopteris carinata* ALLMAN (1877, p. 33, pl. XIX, fig. 3-7), dont les dactylothèques médianes ne doivent pas être privées de toute mobilité. Elle est

(1) Sur la figure XI *A* une seule est représentée.

(2) Toutes ces dimensions, sauf la dernière, s'appliquent aux hydroclades.

(3) Y compris la dent médiane.

voisine du *Plumularia Heurteli*, mais aussi plus différenciée.

LOCALITÉ. — Fort-Dauphin (M. Ferlus).

Halicornaria gracilicaulis (Jäderholm).

Lytocarpus gracilicaulis JÄDERHOLM (1903), p. 299, Taf. XIV, fig. 3-4.

Chez certaines des colonies que j'ai étudiées la ramification est plus lâche que dans la figure donnée par JÄDERHOLM, tandis que dans une (fig. 7) (venant de Macalonga) qui atteint 11,5 cm, la tige principale, outre les hydroclades et les ramules, présentent de fortes branches polysiphoniques, qui se comportent comme la tige elle-même ; on a ainsi une ramification semblable à celle du *Polyplumaria flabellata* SARS (1873, p. 101, Taf. II, fig. 16-22).

La partie basale des ramules sur une longueur de 650 à 975 μ est dépourvue d'hydroclades, mais porte une rangée de 3 à 7 dactylothèques ; les articles ne sont pas nettement marqués ; la ligne d'articulation qui limite distalement cette partie est oblique comme l'indique JÄDERHOLM. Ce n'est pas le tube hydrocladial de la tige ou des branches qui donne naissance aux ramules, mais un tube secondaire. Je n'ai pu étudier le parcours des tubes composants dans son ensemble, car je n'ai eu à ma disposition qu'une colonie bien développée.

A la base des hydroclades il existe deux dactylothèques seulement : la dactylothèque inférieure et la dactylothèque axillaire ventrale ; l'axillaire dorsale manque (1). L'hydrothèque et les dactylothèques qui l'accompagnent présentent les mêmes particularités que dans l'espèce type. J'ajouterai seulement que les dactylothèques latérales sont pourvues de deux orifices : l'un distal, l'autre situé du côté interne.

(1) Chez les *Plumulariidæ* du groupe des *Statoplea* d'ALLMAN (1883), il existe à la base des hydroclades au plus trois dactylothèques et souvent on trouve un mamelon basal percé d'une ouverture, vestige d'une hydrothèque atrophiée comme BEDOT (1900) l'a montré. [V. pour plus de détails : BILLARD (1907), p. 229]. On peut appeler les trois dactylothèques d'après leur situation par rapport à l'insertion de l'hydroclade : dactylothèque inférieure (représentant la dactylothèque médiane de l'article hydrothécal transformé) ; dactylothèque axillaire ventrale et dactylothèque axillaire dorsale qui correspondent aux dactylothèques latérales.

De plus dans la colonie très ramifiée les articles hydrothécaux montrent trois épaississements internes bien marqués ; l'un correspond aux dactylothèques latérales, l'autre au faible repli intrathécal et le troisième est situé entre ces deux épaississements ; souvent on en voit un quatrième à la base même de l'article. Dans les autres échantillons, les épaississements internes ne sont plus qu'au nombre de deux, l'intermédiaire

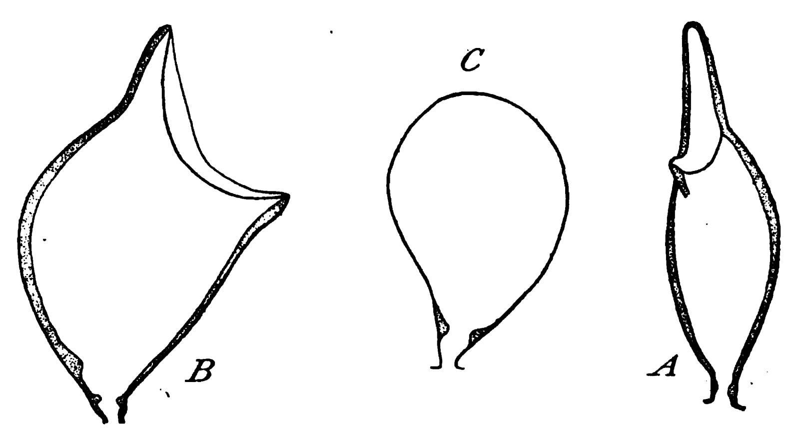


Fig. xii. — *Halicornaria gracilicaulis* (Jäderh.). *A*, Gonothèque âgée vue de face ; *B*, la même vue de profil ; *C*, gonothèque jeune.

manquant; ils sont d'ailleurs assez faiblement marqués, surtout dans les articles distaux.

Toutes les colonies que j'ai étudiées portent des gonothèques, qui s'insèrent entre les deux dactylothèques à la base des hydroclades ; il s'agit donc bien d'un *Halicornaria* et non d'un *Lytocarpus*. Ces gonothèques sont placées entre les hydroclades et affectent vues de face la forme d'un fuseau (fig. 12 *A*); vues de profil (fig. 12 *B*), elles sont larges et atténuées à la base en un court pédoncule, muni d'un épaississement interne annulaire ; jeunes elles sont arrondies au som met (fig. 12 *C*); à maturité elles montrent deux pointes, dont la dorsale plus forte (fig. 12 *A*, *B*). Entre ces deux pointes existe une longue ouverture qui donnera passage aux produits sexués.

DIMENSIONS (1).

Largeur du tube hydrocladial des ramules.......	160-215 μ
Longueur des articles des ramules..............	340-380 μ
— hydrothécaux...........	325-390 μ
Largeur — (au milieu)...	30- 80 μ
Hauteur des hydrothèques....................	280-325 μ
Largeur des — (à l'orifice).........	120-135 μ
Longueur des dactylothèques médianes (partie libre)................................	15-110 μ
Longueur des gonothèques..................	675-740 μ
Largeur — (vues de face)...	340-405 μ

L'espèce décrite par CAMPENHAUSEN (1897, p. 316, Taf. XV, fig. 2-3), et qu'il n'a pas nommée, est identique à cette espèce, du moins en ce qui concerne les détails de l'hydrothèque, ce qui a été mis en évidence par JÄDERHOLM (1903); le port seul semblerait différer mais CAMPENHAUSEN ne paraît pas avoir donné un dessin d'ensemble très fidèle, si l'on en juge seulement par les hydroclades qui ne sont sûrement pas représentés grandeur naturelle, car ils sont plus minces et plus déliés et les hydrothèques sont à peine visibles à l'œil nu. Le port est d'ailleurs variable dans cette espèce et il n'y a pas d'hésitation possible pour identifier ces formes du sud africain avec l'espèce non nommée de CAMPENHAUSEN.

LOCALITÉS. — Macalonga, 22 mètres; Mozambique, 20-25 mètres (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Ternate [CAMPENHAUSEN]. Sud du Japon, 50 brasses [JÄDERHOLM].

Halicornaria arcuata (Lamouroux).

Aglaophenia arcuata LAMOUROUX (1816), p. 167, pl. IV, fig. 4 a, B.
Aglaophenia arcuata KIRCHENPAUER (1872), p. 27, Taf. I, fig. 10.
Halicornaria cornuta ALLMAN (1883), p. 153, pl. XXIII, fig. 1-4.
Halicornaria ascidioides BALE (1884), p. 176, pl. XIII, fig. 2, pl. XVI, fig. 1.

J'ai eu l'occasion d'examiner des colonies de toutes les tailles et par suite de tous les âges : les plus petites n'attei-

(1) Les dimensions données par JÄDERHOLM pour l'hydrothèque concordent avec les nôtres.

gnaient pas plus de 4 à 5 millimètres et les plus grandes avaient une hauteur de 15 centimètres. Les colonies montrent des variations intéressantes, que j'indique plus loin.

Beaucoup de colonies dont certaines étaient hautes de 7 centimètres, n'étaient pas ramifiées, celles qui le sont, offrent un mode de ramification assez particulier : les branches se détachent de la face ventrale de l'hydrocaule, dans l'intervalle compris entre deux hydroclades et tournent leur face ventrale du côté de celle de la tige ; chaque branche peut ensuite se comporter de même. Le dessin de LAMOUROUX rend d'ailleurs assez bien compte de ce genre de ramification.

Les trois dactylothèques caulinaires sont présentes : dactylothèque inférieure, dactylothèques axillaires (ventrale et dorsale) et sont munies de deux à trois orifices; mais il n'existe pas de mamelon basal (1).

Dans les colonies jeunes les articles de l'hydrocaule sont plus longs que larges et à peu près cylindriques, tandis que dans les colonies âgées le côté de l'article sur lequel s'insère l'hydroclade est plus long que le côté opposé dans la proportion du simple au double environ et la forme des articles est celle d'un cylindre tronqué à ses deux extrémités.

Comme caractères constants on peut indiquer l'existence d'une dent médiane antérieure plus ou moins forte et la présence d'une dactylothèque médiane très développée, toujours munie d'une ouverture au-dessus du point où elle devient libre (l'ouverture distale est quelquefois secondairement bouchée). Tous les autres caractères sont plus ou moins variables.

La figure XIII *A* représente le dessin d'une hydrothèque d'une colonie tout à fait jeune; le bord de l'hydrothèque montre deux dents latérales très nettes séparées par une échancrure oblique; la troisième dent est à peine marquée, cette partie du bord est plutôt ondulée que dentée ; dans la partie distale du même hydroclade, ces trois dents sont

(1) Voir la note p. 364.

plus accusées. Le plus souvent il existe une dent médiane postérieure faiblement développée (fig. XIII *B*) ; parfois elle manque (fig. XIII *C*.)

Dans des colonies moyennement âgées, les différences sont plus tranchées : la partie proximale de l'hydroclade montre des hydrothèques dont le bord est simplement interrompu par une échancrure oblique (fig. XIII *D*); le bord des hydrothèques de la région moyenne est pourvu de trois dents (fig. XIII *E*) qui sont plus développées dans les hydrothèques de

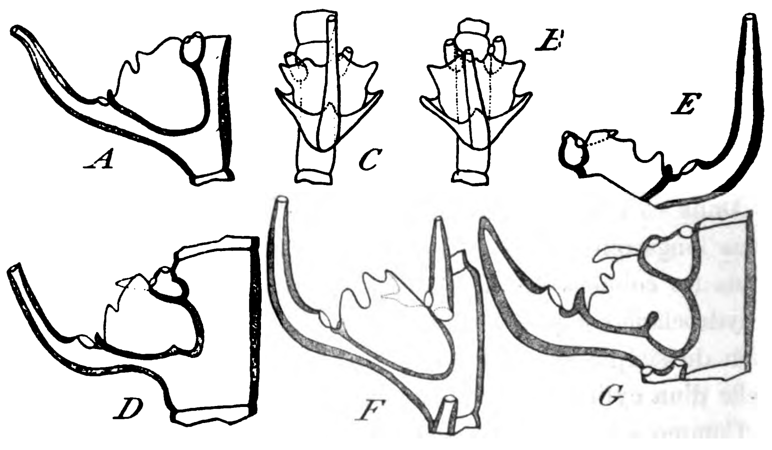


FIG. XIII. — *Halicornaria armata* (Lacux). Différentes formes d'hydrothèques A, D, E, F, G, vues de profil ; *C*, *B*, vues de face.

la région distale (fig. XIII *F*); chez toutes la dent médiane postérieure est très marquée. Il est à noter que dans ces colonies les dactylothèques latérales prennent une longueur exagérée à la partie distale de l'hydroclade, c'est ce qu'on voit bien sur la figure XIII *F*. Sur la plus grande partie de l'hydroclade elles restent courtes et ont environ 50 µ de longueur, puis vers les derniers articles elles atteignent successivement 80 µ, 110 µ et jusqu'à 160 µ. C'est la partie externe de la dactylothèque qui s'allonge ainsi.

Enfin dans les colonies âgées la région proximale et moyenne des hydroclades montre des hydrothèques dont le bord pré-

sente trois dents latérales (fig. XIII *G*), la première et la troisième étant rejetées vers l'extérieur, et la dent moyenne dirigée vers l'intérieur ; dans la partie distale la dent moyenne qui se réduit au fur et à mesure qu'on s'élève a disparu complètement et il n'existe plus que deux dents latérales ; de plus les dactylothèques latérales sont très allongées et atteignent jusqu'à 160 μ. On a ainsi un dessin qui concorde en tous points avec celui donné par ALLMAN (1) pour son espèce *Halicornaria cornuta*, et celle-ci ne se distingue pas de l'espèce de LAMOUROUX.

Les hydrothèques de ces colonies âgées montrent une dent postérieure extrêmement développée ; parfois elles possèdent un repli intrathécal (fig. XIII *G*); la présence de cette particularité permet de faire entrer en synonymie l'*Halicornaria ascidioides* Bale, qui possède les mêmes caractères. Les dactylothèques médianes sont plus fortes dans ces colonies âgées, elles sont ouvertes ou bien parfois fermées à leur extrémité et il en est de même des dactylothèques latérales allongées.

Le gonosome est inconnu.

DIMENSIONS :	Colonies jeunes	Colonies âgées
	—	—
Longueur des articles hydrothécaux ...	215-230 μ	215-245 μ
Largeur (2) — — ...	55 μ	70-135 μ
Hauteur des hydrothèques...........	150-160 μ	190-215 μ
Largeur — (à l'orifice).	120-135 μ	135-160 μ
Longueur des dactylothèques latérales.	40- 55 μ	55-160 μ
Largeur des articles de l'hydrocaule.	80-120 μ	340 μ
Longueur — — .	135-200 μ	215-245 μ

LOCALITÉ. — Fort Dauphin (M. Ferlus et M. Alluaud).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer des Antilles [LAMOUROUX]. Sud de l'Afrique et Alger [KIRCHENPAUER]. Queenscliff [BALE.]

(1) C'est pour cette raison que je ne l'ai pas reproduit.
(2) Au niveau de l'articulation.

Halicornaria Ferlusi Billard.

Halicornaria Ferlusi BILLARD (1901), p. 120, fig. 3-4.

Les hydrocaules sont monosiphonées et non ramifiées, elles s'élèvent, en formant un bouquet, d'un lacis de tubes hydrorhizaux entremêlés ; leur hauteur atteint 10 à 15 centimètres (fig. 8). Les articles de l'hydrocaule sont courts et ont la forme de cylindres tronqués à leurs deux extrémités ; le côté de l'article sur lequel s'insère l'hydroclade est plus long dans la proportion du simple au double environ. Ces articles

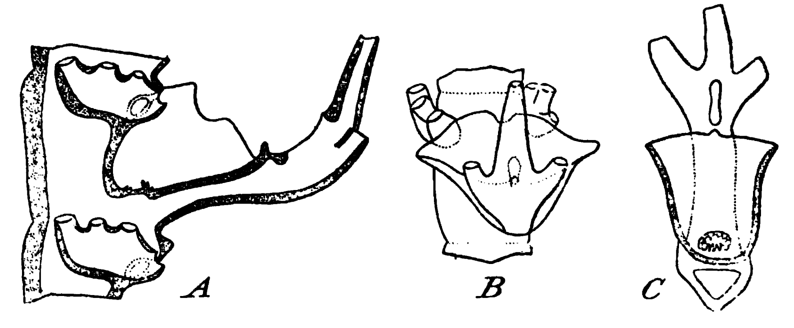


FIG. XIV.— *Halicornaria Ferlusi* Bill. *A*. Article hydrothécal vu de profil ; *B*. Le même vu de face. C. Dactylothèque médiane vue de face (côté ventral).

portent trois dactylothèques : une dactylothèque inférieure, une axillaire ventrale et une axillaire dorsale ; elles sont semblables aux dactylothèques latérales qui accompagnent les hydrothèques et montrent de 3 à 5 orifices; sur l'apophyse il existe un mamelon basal percé d'une ouverture (1). Les hydroclades alternes atteignent jusquà 10 mm. de longueur. Les articles hydrothécaux sont courts. Les hydrothèques sont coniques (fig. XIV *A*) ; leur bord est muni de deux dents latérales dont la première est dirigée vers le dehors, comme le montre une vue de face (fig. XIV *B*) ; en arrière le bord est échancré ; en avant il existe une dent médiane assez courte. L'orifice qui fait communiquer la cavité de l'hydrothèque et celle de l'hydroclade est munie de denticules (fig. XIV *C*.)

(1) Voir la note p. 364.

La dactylothèque médiane très développée est accolée à l'hydrothèque sur toute l'étendue de celle-ci, elle est trifurquée à son extrémité libre et chaque branche est percée d'un orifice distal. Sur la face dorsale, un peu au-dessous du bord de l'hydrothèque (fig. XIV *A*, *B*, *C*) existe aussi un autre orifice sous la forme d'une fente ovale allongée.

Les dactylothèques latérales sont aussi très particulières elles sont réniformes et munies de trois ou quatre orifices.

Le gonosome est inconnu.

DIMENSIONS :

Longueur des articles hydrothécaux...........	240-255 μ
Largeur — — (au milieu).	95-135 μ
Hauteur des hydrothèques....................	200-215 μ
Largeur — (à l'orifice).........	185-200 μ
Longueur des dactylothèques médianes........	240-300 μ
Longueur des articles de l'hydrocaule (1)........	315-350 μ
Largeur — —	315-525 μ

LOCALITÉ. — Fort-Dauphin (M. Ferlus).

Lytocarpus filamentosus (Lamarck) (2).

Plumularia filamentosa LAMARCK (1816), p. 128.
Aglaophenia ligulata KIRCHENPAUER (1872), p. 42, Taf. I fig. 21-22, Tal. II, V, fig. 21.
Aglaophenia fusca KIRCHENPAUER (1872), p. 43, Taf. I fig. 21-22, Taf. II, VI, fig. 22.
Aglaophenia patula KIRCHENPAUER (1872), p. 44, Taf. I, II, VI, fig. 23.
Aglaophenia fusca MARKTANNER (1890), p. 266, Taf. VI, fig. 17.
Lytocarpus patulus MARKTANNER (1890), p. 274, Taf. VI, fig. 12.

Les trois espèces décrites par KIRCHENPAUER (1872), sous le nom d'*Aglaophenia ligulata*, *A. fusca*, et *A. patula* ne forment vraiment qu'une seule et même espèce, qui n'est autre que le *Lytocarpus filamentosus* (Lamarck) ; les caractères des hydrothèques sont les mêmes et, somme toute, elles ne diffèrent que par le port. L'*A. ligulata* est la forme jeune non ramifiée, comme j'en ai trouvé à la base des grandes colonies, se détachant de la même hydrorhize ; les articles hydrothé-

(1) Il s'agit de la plus grande dimension.
(2) Voir mon mémoire sur les *Plumulariidæ* de la collection Lamarck du Muséum (1907 *b*).

caux (fig. XVII *A*) sont dépourvus de cette saillie dorsale qui est si caractéristique pour cette espèce ; le repli intrathécal est un peu plus marqué et les dactylothèques médianes plus longues et moins aplaties à leur extrémité distale.

Ces colonies jeunes non ramifiées ne présentent pas d'hydroclades dans leur partie proximale, sur une longueur variable, depuis 2 mm. jusqu'à plus d'un centimètre; cette région est divisée en articles dont les premiers ne sont pas toujours marqués et sont dépourvus de dactylothèques; les suivants, dont le nombre varie de 2 ou 3 jusqu'à 20 et plus, sont nettement marqués et munis de dactylothèques avec deux orifices latéraux et parfois un au milieu (fig. XVI *A*). Cette partie proximale est séparée de la partie distale, dont chaque article est muni d'un hydroclade, par une ligne fortement oblique.

Dès le début, alors que les colonies n'atteignent souvent pas 1 ou 2 cm., des tubes provenant de l'hydrorhize montent le long du tube hydrocladial primaire (fig. XV, *h*) et deviendront les tubes accessoires de la future hydrocaule composée et ramifiée sauf un, le tube principal (*p*), qui donnera naissance à toutes les ramifications de la colonie ; c'est le premier qui s'est dressé le long du tube hydrocladial ; il est creusé en gouttière et loge dans sa concavité le tube hydrocladial avec lequel il communique par de petits canaux anastomotiques. De chaque côté, il est accompagné d'un tube et ces deux tubes sont les *tubes cladogènes*, car ce sont eux qui donneront le tube hydrocladial des ramules et des branches. A l'ensemble du tube principal et des deux tubes cladogènes on peut donner le nom de *système cladogène* (*c*).

Chaque tube cladogène (1) donnera des ramules (*r*) opposés, ou alternes et plus ou moins rapprochés. Leurs premiers articles plus ou moins nettement marqués sont dépourvus d'hydroclades mais portent une dactylothèque avec deux ou trois

(1) Dans la figure 15, les systèmes cladogènes ne sont représentés que par un tube unique pour ne pas compliquer le dessin.



ouvertures latérales (fig. XVI *A*). Le dernier article est séparé du premier porteur d'hydroclade par une ligne d'articulation

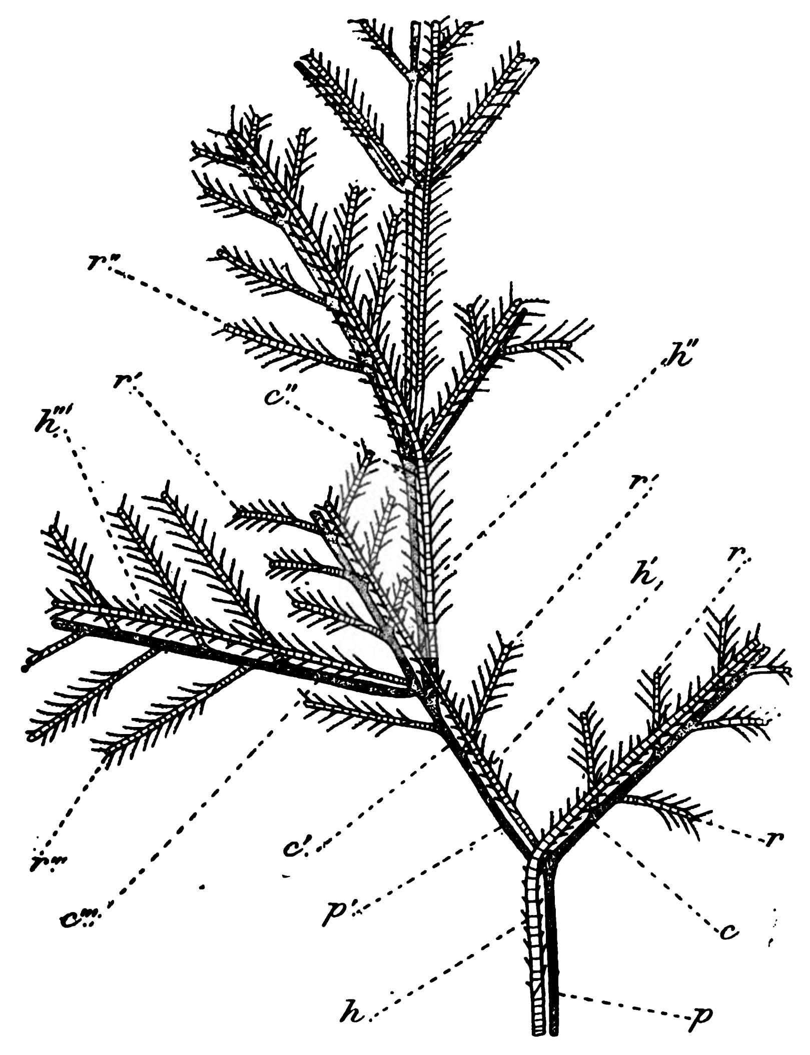


FIG. XV.—Représentation demi-schématique de la ramification du *Lytocarpus filamentosus* (Lamk.) *c*, *c'*, *c''*, *c'''*, systèmes cladogènes ; *h*, *h'*, *h''*, *h'''*, tubes hydrocladiaux ; *p*, *p'*, tubes principaux ; *r*, *r'*, *r''*, *r'''*, ramules de divers ordres.

fortement oblique. Le nombre de ces articles basaux est assez variable. Sur 28 ramules examinés à cet égard j'en ai compté

2 avec 4 articles, 8 avec 5, 11 avec 6, 5 avec 7, 1 avec 8, et 1 avec 12.

L'un de ces ramules prend un développement plus considérable et devient le tube hydrocladial d'une branche (*h'*). A

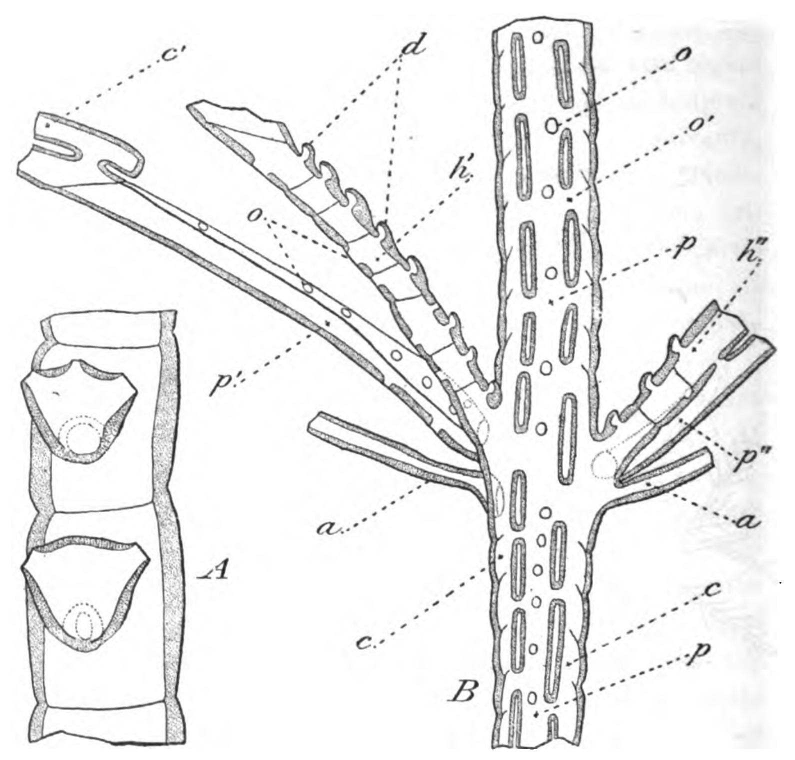


Fig. xvi. — *Lytocarpus filamentosus* (Lamk). *A*, Deux articles de la base de l'hydrocaule ou des tubes hydrocladiaux montrant la forme des dactylothèques vues de face. *B*, Origine de deux branches; *a*, tubes accessoires; *c*, tubes cladogènes de $n^{ième}$ ordre ; *c'*, tube cladogène d'une branche; *d*, dactylothèques de la partie proximale du tube hydrocladial, vues de profil ; *h'*, *h''*, tubes hydrocladiaux de chaque branche ; *o*, orifices faisant communiquer le tube hydrocladial et le tube principal ; *o'*, orifices de communication du tube principal avec les tubes cladogènes ; *p*, tube principal de $n^{ième}$ ordre ; *p'*, *p''*, tubes principaux de chaque branche.

sa base et dorsalement naît un autre tube qui est le tube principal de la branche (*p'*). Celui-ci présente une ligne d'articulation oblique au même niveau que celle du tube hydrocladial ; au-dessus de cette ligne naissent les deux tubes cladogènes, formant avec le tube principal, le système clado-

gène de la branche (c'), duquel se détacheront les ramules (r'). Deux de ceux-ci dans le cas étudié deviennent des branches avec leurs tubes hydrocladiaux (h'', h''') et leurs systèmes cladogènes (c'', c'''). La ramification pennée au début se complique ainsi de plus en plus par le développement de nouvelles branches, suivant une sorte de sympode.

La figure XVI *B* montre les détails de cette ramification pour deux branches qui se détachent au même point de chacun des tubes cladogènes (c). A gauche la partie proximale

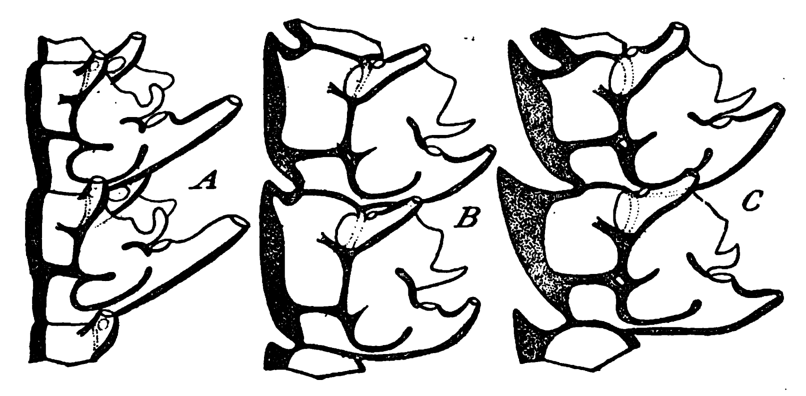


FIG. XVII. — *Lytocarpus filamentosus* (Lamk). *A*, *B*, *C*, Variations de forme des articles hydrothécaux et de leurs hydrothèques.

du tube hydrocladial (h') est seule représentée jusqu'à la ligne oblique la séparant de la partie distale portant les hydroclades ; dorsalement se détache le tube principal (p') creusé en gouttière (ses attaches avec le précédent ont été rompues, il a été écarté de sa position normale et l'on peut voir les orifices de communication (o) qui existent entre ces deux tubes). Au-dessus de l'articulation oblique du tube principal naissent les tubes cladogènes dont un seul (c') est représenté dans la figure. A gauche la branche est coupée à une petite distance de son point d'origine et le tube hydrocladial (h'') n'est pas détaché du tube principal (p''). Des tubes accessoires (a) prennent aussi naissance sur les tubes cladogènes et renforcent la branche. Les ramules sont

dépourvus de système cladogène et de tubes accessoires.

Les hydroclades sont très serrés, l'article qui le supporte ne possède que deux dactylothèques : la dactylothèque inférieure et la dactylothèque axillaire ventrale, la dorsale manque. Il existe sur la courte apophyse un mamelon basal percé d'un orifice.

Les principales variations des hydrothèques avec toutes leurs particularités. sont représentées dans les dessins *A*, *B*, *C* de la figure XVII. Ce qui est variable surtout c'est la saillie dorsale de chaque article qui peut atteindre une taille plus ou moins considérable ou bien être totalement absente. La dent latérale du bord de l'hydrothèque est plus ou moins saillante. La cavité de l'hydrothèque communique largement avec celle de la dactylothèque médiane. Les dactylothèques latérales présentent, outre l'orifice distal, un orifice supéro-interne.

Je n'ajouterai rien à la description du gonosome donné par Marktanner, sauf que les gonothèques sont aplaties.

Dimensions (1) :

Longueur des articles hydrothécaux	215-230 μ
Largeur — — (au milieu).	80-175 μ
Hauteur des hydrothèques	200-270 μ
Largeur — (à l'orifice) (2).......	70- 95 μ
Longueur des dactylothèques médianes (partie libre)	95-190 μ
Longueur des articles des tubes hydrocladiaux (3)	190-270 μ
Largeur — — — ...	200-215 μ
Longueur des gonothèques	1190-1400 μ
Largeur —	875-1140 μ

L'espèce décrite par Versluys (1899) sous le nom d'*Aglaophenia tridendata*, et provenant des îles Testigos est très voisine du *Lytocarpus filamentosus* du moins en ce qui

(1) Ces dimensions diffèrent quelque peu de celles données par Marktanner.

(2) Il s'agit de l'intervalle compris entre la dactylothèque latérale et la base de la dent médiane.

(3) Les mesures s'appliquent aux articles porteurs d'hydroclades et à ceux qui n'ont que des dactylothèques.

concerne les particularités des hydrothèques et des dactylothèques médianes ; les latérales ne présentent qu'un seul orifice et ont la forme d'une gouttière.

LOCALITÉ. — Fort Dauphin (M. Ferlus et M. Alluaud).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mers australes [LAMARCK], Cap de Bonne Espérance ; Baie d'Algoa [KIRCHENPAUER]. Cap de Bonne Espérance [MARKTANNER].

Lytocarpus philippinus (Kirchenpauer).

Aglaophenia philippina KIRCHENPAUER (1872), p. 29 et 45, Taf. I, II, VII, fig. 26.
Aglaophenia urens BALE (1884), p. 155, pl. XIV, fig. 6. pl. XVII, fig. 9.
Lytocarpus philippinus BALE (1888), p. 786, pl. XXI, fig. 5-7.

Je n'ai eu de cette espèce qu'un petit fragment représentant une branche munie de ses hydroclades. Les hydrothèques sont semblables à celle de la variété de la mer Rouge décrite par MARKTANNER (**1890**, p. 276, Taf. VI, fig. 15). Tous les hydroclades sont prolongés en rameaux stoloniques munis ou non d'une dactylothèque à leur base. Pour certains l'hydrothèque distale est un peu modifiée, sa partie libre non concrescente avec la dactylothèque médiane étant plus ou moins allongée et fermée en arrière dans toute sa hauteur; les dactylothèques latérales n'ont pas suivi cette élongation; de plus la cavité de l'hydrothèque n'est pas séparée de celle de la dactylothèque médiane (fig. XVIII).

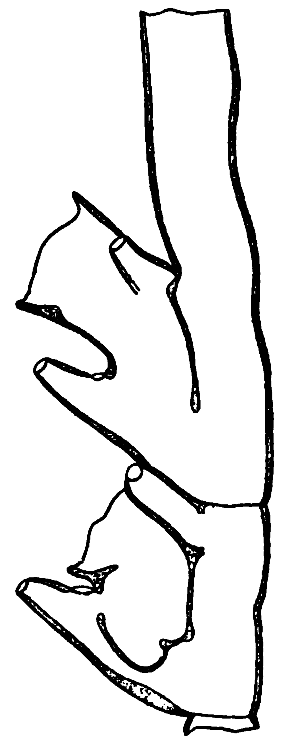


FIG. XVIII. — Partie distale d'un hydroclade du *Lytocarpus philippinus* (Kchp).

Les épaississements de l'hydroclade sont peu ou pas marqués dans les articles.

Chaque article de l'hydrocaule porteur d'un hydroclade montre une dac-

tylothèque inférieure, un mamelon basal percé d'une ouverture, et seulement la dactylothèque axillaire ventrale, la dorsale n'existant pas (1).

Le *Lytocarpus Balei* NUTTING (1905, p. 954, pl. VI, fig. 1, pl. XIII, fig. 7, 8) et provenant des îles Hawaï semble identique à cette variété du *L. philippinus;* la seule différence, peu importante à mes yeux, c'est que les dactylothèques latérales sont plus courtes.

LOCALITÉ. — Le flacon ne porte pas d'indication de localité, mais l'échantillon a été récolté par M. Heurtel à une profondeur de 20 mètres soit à Mozambique, soit à Macalonga; le flacon porte, en effet, le même numéro d'ordre et la même date que les autres provenant de ces régions.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Manille [KIRCHENPAUER]. Pt. Stephens ; Pt. Denison ; Moreton Bay, Queensland [BALE]. Détroit de Torres, 15 à 20 brasses [KIRKPATRICK (1890), p. 604]. Mer Rouge, Méditerranée [MARKTANNER (1890), p. 274 et 276, Taf. VI, fig. 15, 16]. Amboine [PICTET (1893), p. 60, pl. III, fig. 53 ; WELTNER (1900), p. 587]. Jamaïque ; Panama ; Bahia [NUTTING (1900), p. 122, pl. XXXI, fig. 4-7]. Tahiti, 9 brasses; Indes, Kurrachi Sind [JÄDERHOLM (1903) p. 298]. Iles Bermudes [CONGDON (1907), p. 484].

Thecocarpus formosus (Busk).

Plumularia formosa BUSK (1850).
Aglaophenia formosa KIRCHENPAUER (1872), p. 26, Taf. I, II, III, fig. 5.
Aglaophenia formosa MARKTANNER (1890), p. 264, Taf. VI, fig. 11.

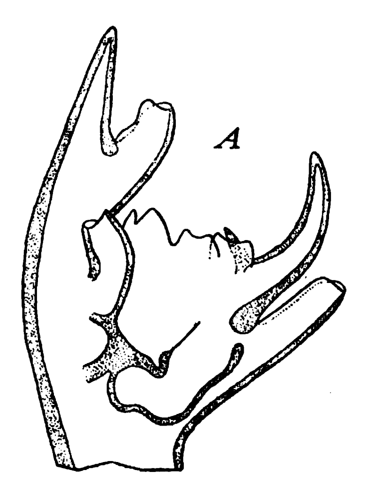
Les exemplaires que j'ai étudiés sont de taille plus faibles que ceux décrits par les auteurs. Ils ne dépassent pas en effet, plus de 3 cm. MARKTANNER a donné une bonne description de cette espèce et il y a peu à ajouter à ce que cet auteur a écrit.

Les courts articles de l'hydrocaule possèdent trois petites

(1) Voir la note p. 364.

dactylothèques en forme de gouttière : la dactylothèque inférieure, l'axillaire dorsale et l'axillaire ventrale; en outre il existe un mamelon basal percé d'une ouverture (1).

MARKTANNER compte neuf dents : quatre de chaque côté et une médiane ; il fait remarquer, avec raison, que les deux premières (à partir de celle-ci) peuvent être divisées en deux; mais la troisième et la quatrième dent de MARKTANNER ne sont en réalité que les deux denticules d'une seule et même dent plus grande que les deux premières, comme on peut le voir sur les deux dessins de la figure XIX. En *B* l'hydrothèque est vue de trois quarts et ce dessin montre bien la disposition de champ de ces trois dents qui augmentent de taille à partir de la médiane.



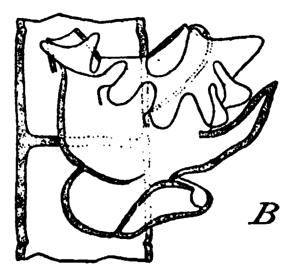


FIG. XIX. — *Thecocarpus formosus* (Busk). *A*, Extrémité distale d'un hydroclade, vue de profil ; *B*, Article hydrothécal vu de trois quarts.

Le repli intrathécal est souvent plus développé que ne l'indique et ne le figure MARKTANNER ; d'abord dirigé vers le bas (fig. XIX *A*), il se recourbe pour prendre une direction ascendante et dans cette partie de sa course il est très atténué.

L'un des échantillons portait une corbule fermée avec treize paires de côtes plus une impaire distale ; la neuvième côte du côté droit ne fait pas partie de la paroi, elle est détachée, comme la première côte de la corbule de l'*Aglaophenia tubulifera* Hcks. et de l'A. *elegans* Nutt ; il s'agit peut-être dans ce cas

(1) Voir la note p. 364.

d'une anomalie. Le pédoncule de cette corbule présentait deux hydrothèques ordinaires. La partie proximale de chaque côte montre une hydrothèque à bord denté ou sinueux (fig. xx *h*); cette hydrothèque est comme encastrée dans une fenêtre de la paroi (*f*) elle est flanquée de deux dactylothèques latérales, mais de profil l'externe seule se voit (*d*); l'interne est visible dans une vue de trois quarts. A l'hydrothèque fait suite une rangée de dactylothèques allongées et largement ouvertes sur leur face interne (*d'*). La partie basilaire de chaque côte munie d'une dactylothèque (*d''*) forme une sorte de crête (*c*) dont l'arête dorsale est munie de trois dactylothèques (*d'''*). La corbule, tout en se rapprochant de celle du *Thecocarpus Giardi* (V. plus loin) en diffère par certains caractères : par la crête basale ; par l'encastrement de l'hydrothèque dans une fenêtre pariétale et surtout par la longueur des dactylothèques des côtes ; de plus son bord dorsal montre de nombreuses sinuosités.

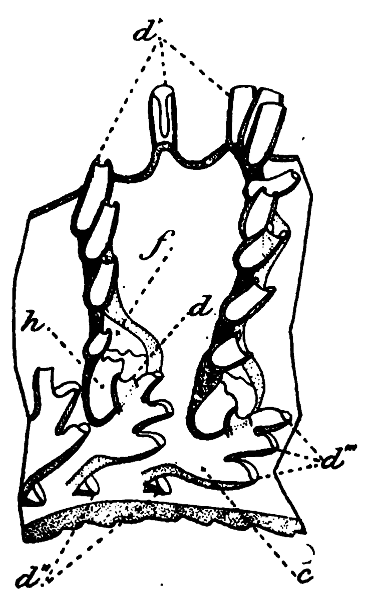


FIG. XX. — *Thecocarpus formosus* (Busk). Partie de corbule montrant deux côtes : *c*, crête basale, *d*, dactylothèque latérale externe ; *d'*, rangée de dactylothèques ; *d''*, dactylothèques basales ; *d'''*, dactylothèques de la crête ; *f*, fenêtre dans laquelle est encastrée l'hydrothèque *h*.

Cette corbule diffère aussi de celle figurée par KIRCHENPAUER qui est ouverte ; s'il s'agit bien d'une seule et même espèce, elle possède donc à la fois des corbules à côtes libres et des corbules à côtes soudées.

Les dimensions correspondent à celles déjà données par MARKTANNER ; la plus grande longueur du processus épineux antérieur que j'ai observé est de 270 μ. La corbule examinée

a comme longueur 3 mm. environ, sur 810 μ de largeur.

LOCALITÉ. — Zululand, 30 milles de Santa-Lucia, 20-22 m. (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Sud de l'Afrique (BUSK). Cap de Bonne-Espérance; Ceylan [MARKTANNER]. BALE (1884, p. 169), indique qu'ALLMAN signale cette espèce comme se trouvant en Australie et Nouvelle-Zélande.

Thecocarpus Giardi Billard

Thecocarpus Giardi BILLARD (1907 *a*) p. LXXIX, fig. 1-2.

L'hydrocaule de cette belle espèce est ramifiée et composée, (fig. 9). Les rameaux qui portent les hydroclades se détachent suivant une ligne spirale et ne se trouvent pas par consé quent dans un même plan. Les branches résultent de ce que certains rameaux prennent plus de développement que les autres et se ramifient secondairement en rameaux.

L'hydrocaule composée comprend un tube hydrocladial et des tubes accessoires. Le premier donne naissance à toutes les branches et rameaux d'une colonie et présente une ramification en sympode héliçoïde représentée dans la figure XXI.

Examinons, en effet une colonie à son origine. Elle comprend un tube hydrocladial primitif (fig. XXI, *h*) qui porte de chaque côté des hydroclades en disposition pennée ; la base seule est dépourvue d'hydroclades sur une certaine longueur, mais elle est divisée en articles, chacun montrant une dactylothèque. A une certaine hauteur le tube hydrocladial donne naissance à un rameau (*r'*) dont les premiers articles ne portent pas d'hydroclades. Sur ce rameau naît un nouveau rameau (*r''*) semblable à lui-même et ainsi de suite. Ces rameaux de divers ordres se détachent alternativement à droite et à gauche. La formation d'une branche (*b*) résulte de ce qu'un rameau d'ordre quelconque se comporte comme le tube hydrocladial primitif. Les différents entre-nœuds formés par la base des rameaux, dépourvus d'hydroclades, mais divisés en articles

par des lignes obliques, présentent une rangée longitudinale de dactylothèques caulinaires sur la face ventrale du rameau. Il existe une seule dactylothèque par article; ces dactylothèques sont larges et typiquement elles présentent trois ouvertures : deux latéraux et un médian (fig. 11), parfois le médian peut manquer (fig. 12) ou bien être seul ouvert.

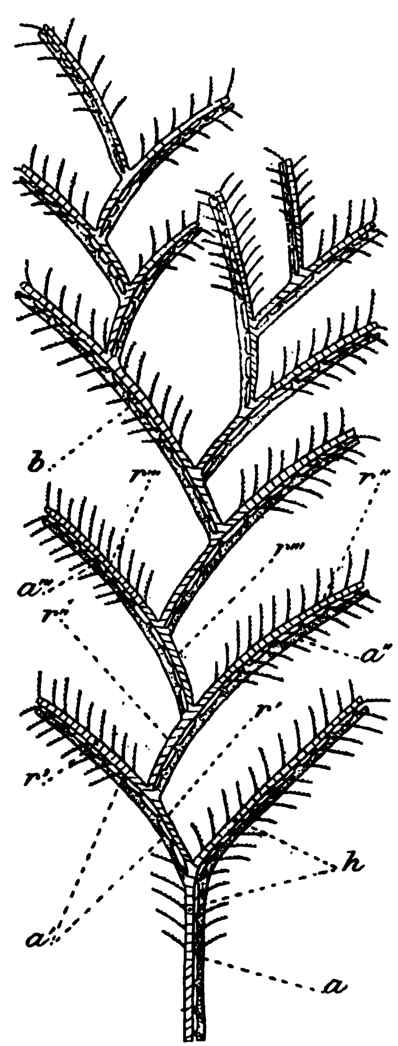


Fig. XXI. — Représentation demi-schématique de la ramification du *Thecocarpus Giardi* Bill. *a*, *a'*, *a''*, *a'''*, tubes accessoires de divers ordres ; *b*, branche ; *h*, tube hydrocladial primaire ; *r*, *r'*, *r''*, *r'''*, tubes hydrocladiaux des rameaux de divers ordres.

Le tube hydrocladial est entouré par des tubes accessoires plus ou moins nombreux dont les premiers proviennent de l'hydrorhize. Ces tubes accessoires se ramifient aux nœuds et accompagnent le tube hydrocladial des différents rameaux. De plus à l'origine de chaque rameau le tube hydrocladial donne naissance à un tube accessoire (fig XXI *a*, *a'*, *a''*, *a'''*) qui accompagne dorsalement ce rameau et lui est uni par de nombreuses anastomoses, disposées en une rangée longitudinale, opposée à celle des dactylothèques caulinaires. Ce tube accessoire suit l'entre-nœud et se poursuit dans le rameau qui n'en est que le prolongement.

Les tubes accessoires sont

réunis entre eux par de nombreuses anastomoses, mais ne portent pas de dactylothèques.

Chaque article de l'hydrocaule porteur d'un hydroclade présente trois dactytothèques : dactylothèques inférieure, axillaires dorsale et ventrale. Ces dactylothèques sont semblables aux autres dactylothèques caulinaires (fig. 11, 12) que nous avons signalées plus haut. L'apophyse qui supporte l'hydroclade présente un mamelon basal percé d'un orifice ovalaire dont le grand axe est dirigé dans le sens de la longueur de l'hydroclade (1).

Les articles hydrothécaux sont délimités par des lignes un peu obliques. L'hydrothèque (fig. 13) présente sept dents : trois de chaque côté et une médiane. Les dents latérales sont larges et bifurquées, elles sont placées obliquement de champ comme on peut bien le voir sur la figure 14. Elles vont en augmentant de taille en partant de la médiane et la dernière dent forme une lame très large. La dent médiane est également bifurquée, la denticule interne étant pleine et formée par un épaississement du périsarque. La denticule externe est creuse.

La dactylothèque médiane est largement ouverte en arrière dans toute sa partie libre assez courte ; les dactylothèques latérales sont largement fendues du côté interne. Il existe un court repli intrathécal au milieu de l'hydrothèque auquel correspond un épaississement de l'hydroclade, qui se prolonge d'autant plus qu'on s'approche de l'extrémité distale et dans les derniers articles il atteint le côté dorsal ; il existe aussi un autre faible épaississement correspondant à la dactylothèque latérale.

Le pédoncule qui supporte chaque corbule présente un nombre variable d'articles hydrothécaux portant chacun une hydrothèque normale accompagnée de ses dactylothèques. Sur cinquante pédoncules examinés j'en ai trouvé, un avec un seul article hydrothécal, un avec 2, dix avec 3, trente et

(1) V. la note, page 364.

un avec 4 et sept avec 5. Le nombre de quatre articles hydrothécaux est de beaucoup le plus fréquent. Les corbules (fig. 15) sont fermées et présentent un nombre variable de paires de côtes. Sur 17 corbules on en comptait : une avec 5 paires de côtes, deux avec 6, deux avec 7, trois avec 8, quatre avec 9, quatre avec 10 et une avec 11.

Les côtes alternent de côté et d'autre, la dernière est peu développée ; en avant la corbule forme une saillie qui s'avance au-dessus de la dernière hydrothèque du pédoncule ; elle est percée d'une ouverture (fig. 15, *o*) chez un certain nombre de corbules. La partie proximale de chaque côte montre une hydrothèque (*h*)bien développée à bord sinueux et flanquée de deux dactylothèques (*d*) ; puis la côte se prolonge par une rangée de dactylothèques (*d'*) en plus ou moins grand nombre. La partie basilaire de chaque côte, munie d'une dactylothèque (*d''*), forme une sorte de crête (*c*), qui se prolonge quelquefois entre les deux dactylothèques et se montre percée d'une ouverture au sommet, comme il est figuré pour la première côte de la corbule.

Sur les côtés de la corbule on remarque des orifices (*o'*) percées dans sa paroi ; les bords de ces ouvertures sont épaissis.

Dans une colonie les crêtes situées à la base des côtes de la corbule étaient beaucoup plus développées ; elles se prolongeaient au delà de la côte et portaient un nombre variable de dactylothèques, soit du côté supérieur seul, soit des deux côtés à la fois (fig. 16, *c*.). Dans un cas, j'ai même observé un rameau (*r*) naissant à l'intérieur de l'hydrothèque et portant des dactylothèques du côté supérieur seulement, jusqu'à une certaine distance du sommet.

Dimensions :

Longueur des articles hydrothécaux...........	300-350 μ
Largeur — — (au milieu).	80-140 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice)..........	200-215 μ
Hauteur — —	300-325 μ

Longueur de la dactylothèque médiane (partie libre)	50- 70 μ
Longueur des articles de l'hydrocaule	350 μ
Longueur des corbules	2-3,8 mm.
Largeur —	700-940 μ

J'attribue cette espèce et la précédente au genre *Thecocarpus* créé par Nutting (1900) pour quelques espèces de *Plumulariidæ* caractérisées surtout par ce fait de posséder une hydrothèque à la base des côtes de la corbule. Mais jusqu'alors on ne connaissait que des espèces dont les corbules sont ouvertes et formées par des côtes libres ; les espèces de ce mémoire possèdent au contraire des corbules fermées à côtes soudées entre elles. Au point de vue des corbules il existe donc un complet parallélisme entre les espèces du genre *Aglaophenia* et celles du genre *Thecocarpus*.

Je ferai également remarquer que les dents de l'hydrothèque sont plus fortement marquées que chez les espèces déjà connues.

Le *Thecocarpus Giardi* se rapproche, par les dents de ses hydrothèques, du *Thecocorpus formosus* (Busk), mais la denticule externe de la dent médiane est moins longue ; jamais les hydroclades ne se terminent par une épine; la dactylothèque médiane ne communique pas avec la cavité de l'hydrothèque; sa longueur est moindre aussi. Chez le *T. formosus* le repli intrathécal est plus développé et de forme caractéristique; les dactylothèques caulinaires sont petites et n'ont pas la forme de celles du *T. Giardi*. Le gonosome est aussi différent (Voir p. 379). Enfin le port de ces deux espèces n'est pas le même : l'hydrocaule du *T. Giardi* est ramifiée et polysiphonée, tandis que celle du *T. formosus* est simple et monosiphonée.

Localité. — Fort-Dauphin (M. Ferlus).

Thecocarpus Giardi perarmatus n. var.

Dans le même lot d'Hydroïdes se trouvait une colonie avec des caractères particuliers. D'abord son port est plus

robuste, les hydroclades plus longs (10 mm. au lieu de 6 chez le *T. Giardi* type). La ramification est différente comme le montre la figure 10, mais je n'ai pu dissocier les tubes composants et l'étudier en détail ne voulant pas sacrifier l'unique échantillon de la collection.

La denticule de la dent médiane est plus développée, parfois plus allongée que ne le montre la figure 17 ; les dactylothèques latérales sont pourvues de deux orifices; les dactylothèques médianes vues de face apparaissent élargies et souvent bifurquées ; les articles des hydroclades sont plus nettement délimités et plus courts; les hydrothèques sont moins profondes. Les corbules ne sont pas différentes de celles du *T. Giardi* type, si ce n'est qu'elles sont plus allongées et munies d'un nombre considérable de côtes (jusqu'à 28 paires); dans quelques unes on voit la crête basale se développer et porter des dactylothèques.

Ces différences ne sont pas suffisantes pour séparer spécifiquement cette forme de la précédente, j'en ai fait une variété, à moins qu'il ne s'agisse là d'un dimorphisme sexuel (1), ce que je n'ai pu vérifier, les corbules étant complètement vidées de leur contenu.

DIMENSIONS :

Longueur des articles hydrothécaux............	190-230 μ
Largeur — — (au milieu)...	110-150 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice).........	160-215 μ
Hauteur — —	215-245 μ
Longueur de la dactylothèque médiane (partie libre)	40- 55 μ
Longueur des articles de l'hydrocaule	245-270 μ
Longueur des corbules......................	6-10 mm.
Largeur —	800-950 μ

LOCALITÉ. — Fort-Dauphin (M. Ferlus).

(1) On sait que TORREY (1906) a publié des cas de dimorphisme chez les *Aglaophenia*.

Aglaophenia latecarinata madagascariensis n. var.

Aglaophenia latecarinata ALLMAN (1877), p. 56 (1)

Cette variété ne diffère de l'espèce type que par la disposition des dents de l'hydrothèque. Chez cette dernière on compte quatre dents latérales indépendantes, tandis que dans la variété, il n'existe en quelque sorte que deux dents, mais bifides et placées de champ, comme on peut s'en assurer par un examen de face (fig. 19). De profil la figure est à peu près la même que dans l'espèce type (fig. 18). A part cette particularité tous les caractères sont les mêmes : il existe une forte carène, un repli intrathécal oblique, deux épaississements à l'intérieur de l'hydroclade et semblablement placés, les dactylothèques médianes sont munies d'un épaississement ventral, et possèdent un orifice faisant communiquer leur cavité et celle de l'hydrothèque ; toutefois les hydrothèques et les articles hydrothécaux sont plus trapus et moins élancés que dans l'espèce type.

D'après la disposition des dents il semble que cette variété est plus primitive : les quatre dents n'ayant pas encore acquis leur indépendance ; cependant je dois dire qu'il n'existe en fait de dactylothèques caulinaires que la dactylothèque inférieure et l'axillaire ventrale difficile à voir; il manque l'axillaire dorsale et le mamelon basal qui existent dans l'espèce type.

DIMENSIONS :

Longueur de l'hydrocaule....................	8 mm.
Largeur —	95-150 μ.
Longueur des articles de l'hydrocaule..........	175-230 μ.
— — hydrothécaux............	200-215 μ.
Largeur — — (au milieu)..	55- 80 μ.

(1) A l'exemple de NUTTING (1900), j'avais attribué (1907, p. 230) à tort la priorité au nom d'*A. minuta* donné par FEWKES, c'est au contraire celui proposé par ALLMAN qui doit prévaloir ; en effet, cet auteur a signalé l'*A. latecarinata* avec une courte description dès 1877, alors que le mémoire de FEWKES date de 1881.

Longueur des hydrothèques (à l'orifice) (1)...... 120-135 μ
Hauteur — (2)................. 255-270 μ

Localité. — Fort-Dauphin, sur des Algues et des Eponges à la base de l'*Halicornaria arcuata* (M. Ferlus.)

Distribution géographique. — Lat. 32° 43′ 25″ N., long. 77° 20′ 30″ W. sur des Algues [Fewkes (1881), p. 132, pl. iii, fig. 7, *Aglaophenia minuta*]. Golfe de Mexico [Allman (1885), p. 151, pl. xxiii, fig. 5, 6, *A. latecarinata*]. Différents points de l'Océan Atlantique sur des Sargasses. [Jäderholm (1895) p. 18, *A. latecarinata* (1903), p. 294 ; Nutting (1900) p. 96, pl. xxi, fig. 1-3 ; Billard (1907) p. 230, *A. minuta*]. Océan Atlantique, sur Sargasses [Versluys (1899), p. 47, *A. latecarinata*]. Bermudes, sur Sargasses [Congdon (1907). p. 483, fig. 37, *A. minuta*].

!Aglaophenia vitiana Kirchenpauer.

Aglaophenia vitiana Kirchenpauer (1872), p. 34, Taf. i, iii, fig. 9.

Les échantillons de Madagascar ont le port et la taille (9-28 mm.) de l'espèce décrite par Kirchenpauer ; les caractères des hydrothèques sont trop semblables à ceux de cette espèce pour permettre de séparer ces formes. Je donnerai une description plus complète et plus précise que Kirchenpauer, n'a pu le faire avec des échantillons desséchés.

Les hydrocaules sont polysiphonées et les branches, quand il y en a, se détachent non du tube hydrocladial mais d'un tube accessoire. Les branches situées dans le plan des hydroclades n'ont pas toujours la même orientation que la tige, leurs faces ventrale et dorsale étant parfois tournées à l'inverse de celles de la tige. Dans un cas où il y avait eu régénération la partie régénérée avait également une orientation

(1) Non compris la crête médiane.

(2) La hauteur des hydrothèques de l'espèce type provenant de l'Expédition du « Talisman » varie de 295 à 325 μ.

inverse, de la partie ancienne, ce qui est à rapprocher de ce que j'ai observé chez l'*Idia pristis* (V. p. 352).

La base des colonies présente un petit nombre d'articles sans hydroclades, séparés par des lignes perpendiculaires à l'axe. Il n'existe que deux dactylothèqnes caulinaires (1) : la dactylothèque inférieure et l'axillaire ventrale ; l'axillaire dorsale fait défaut ; l'apophyse est percée d'une ouverture, sans saillie bien marquée (2).

Les hydrothèques montrent une forte courbure ventrale fig. XXII et sont élargies dans leur région inférieure ; le repli intrathécal plus ou moins marqué est oblique vers le haut.



Fig. XXII. — *Aglaophenia vitiana* Kchp. Articles hydrothécaux vus de profil.

Le bord de l'hydrothèque est muni de chaque côté de deux dents bifurquées et placées de champ comme le montre bien une vue de face (fig. XXIII); il existe une forte et large dent médiane avec une crête peu développée. Les dactylothèques médianes dont la hauteur atteint le niveau du bord des hydrothèques sont ouvertes dans toute leur partie libre et présentent la forme d'une gouttière élargie à la base. Les dactylothèques latérales sont ouvertes largement du côté interne.

Les articles hydrothécaux montrent trois épaississements internes, un inférieur correspondant au repli intrathécal, un supérieur à la base des dactylothèques latérales et un intermédiaire. Ces épaississements sont plus ou moins marqués et dans certains articles ils le sont à peine, le médian peut même manquer totalement dans un article, alors que l'article précédent ou le suivant en possède un.

(1) Ce sont ces dactylothèques que décrit KIRCHENPAUER comme de petites poches, sur la nature desquelles il ne peut se prononcer.

(2) Voir la note de la page 364.

Les colonies ne présentaient pas de corbules.

DIMENSIONS :

Largeur de l'hydrocaule				135-160 μ
Longueur des articles de l'hydrocaule				215-255 μ
—	—	hydrothécaux		240-270 μ
Largeur	—	—	(au milieu)	65- 80 μ
Largeur des hydrothèques (à l'orifice) (1)				135-150 μ
Hauteur	—			215-240 μ

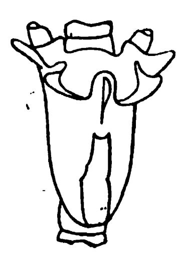


FIG. XXIII. — *Aglaophenia vitiana*, Kchp. Article hydrothécal vu de face.

Cette espèce paraît peu différer de l'*Aglaophenia Schneideri* BORRADAILE (1905), malheureusement l'auteur n'a donné qu'une vue de face de l'hydrothèque rendant ainsi l'identification difficile sinon impossible : la vue de profil étant de beaucoup la plus instructive. J'ajouterai que cette forme se rapproche de l'*Aglaophenia contorta* NUTTING (1900), qui en diffère par le nombre de ses dents (il n'y en a qu'une de chaque côté) et par l'absence de crête médiane que NUTTING ne signale pas ; l'espèce américaine est aussi de plus grande taille.

LOCALITÉS.— Fort-Dauphin, sur des Eponges à la base de l'*Halicornaria arcuata* Lamx. (M. Ferlus). Zululand, 30 milles de Santa Lucia (M. Heurtel).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Ile Viti (KIRCHENPAUER).

Paris, le 7 juillet 1907.

(1) Y compris la crête médiane.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE (1)

1865 — AGASSIZ (A.). North american Acalephæ. (*Mem. Mus. Harvard*, Vol. I, 234 p., 360 fig.).

*1857 — ALDER (J.). A catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham (*Trans. Tynes. Nat. F. Club*, Vol. III).

1873. — ALLMAN (G.-J.) Report on the Hydroida collected during the Expedition of H. M. S. Porcupine. (*Trans. Zool. Soc. London.* Vol. VIII, 1874, p. 469-481, pl. LXV-LXVIII).

1874 — ID. Diagnoses of new genera and species of Hydroida (*Journ. Linn. Soc. Lond.*, Vol. XII, 1876, p. 251-284, pl. IX-XXIII).

1877. — ID. Report on the Hydroida collected during the exploration of the Gulf Stream) *Mem. Mus. Harvard*, Vol. V, n° 2, 66 p., 34 pl.)

1883. — ALLMAN (G.-J.). Report on the Hydroida dredged by H. M. S. « Challenger ». I. *Plumularidæ* (*Rep. scient. Results Chall. Zool.*, 4°, Vol. VII, 55 p., 20 pl.).

1885 — ID. Description of australian Cape and other Hydroida mostly new from the collection of Miss H. Gatty (*Journ. Linn. Soc. London*, Vol. XIX, 1886, p. 132-161, pl. VII-XXVII).

1888 — ID. Report on the Hydroida dredged by H. M. S. « Challenger » II. The *Tubularinæ*, *Corymorphinæ*, *Campanularinæ*, *Sertularinæ*, and *Thalamophora* (*Rep. Scient. Results Chall. Zool.* Vol. XXIII, 90 p., 39 pl., 1 carte).

1809-1828. — AUDOIN. V. SAVIGNY.

1881. — BALE (W.-M.) On the Hydroida of southern Australia, with descriptions of supposed new species and notes on the genus *Aglaophenia* (*Journ. Micr. Soc. Victoria*, 36 p., pl. XII-XV).

1884. — ID. Catalogue of the australian hydroid Zoophytes (*Sydney*, 4°, 198 p., 19 pl.)

1888. — ID. On some new and rare Hydroida in the australian Museum Collection (*Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, [2], Vol. III, p. 745-799, pl. XII-XXI).

1893. — ID. Further notes on australian Hydroida and with description of some new species (*Tr. R. Soc. Victoria*, [n. s.], Vol.. VI, p. 97-117, pl. III-VI.

1900. — BEDOT [M.]. V. PICTET.

(1) Le chiffre placé à la gauche du nom d'auteur, indique la date du mémoire, et s'il n'y a pa concordance entre la date de présentation du mémoire et celle du volume, cette dernière est donnée après le numéro du volume. Je n'ai pu consulter les mémoires marqués d'une astérisque.

1901-1905. — Id. Matériaux pour servir à l'histoire des Hydroïdes 1re période, 2e période 1821 à 1850. (*Rev. suisse Zool.* T. IX, p. 379-515 ; T. XIII, p. 1-183).

1886. — Bergh (R.-S.) Goplepolyper (Hydroider) fra Kara Havet (*Dijmphna-Togt. Zool. bot. Udbytte*, p. 329-338).

1901. — Billard (A.) Note sur la *Polyplumularia flabellata* et sur l'*Halicornaria Ferlusi* n.sp. (*Bull. Mus. Paris*, Vol. VII, p 117-121-, 1 fig,).

1904. — Id. Hydroïdes récoltés par M. Ch. Gravier dans le golfe de Tadjourah. (*Bull. Mus. Paris*, Vol. X, p. 480-485, 4 fig.)

1905. — Id. Hydroïdes récoltés par M. Seurat aux îles Gambier. (*Bull. Mus. Paris*, Vol. XI, p. 231-334).

1906. — Id. Mission des pêcheries de la côte occidentale d'Afrique. III. Hydroïdes. (*Actes Soc. Linn. Bordeaux*, Vol. LXI, p. 69-76, IV fig.)

1906 *a*. — Id. Expédition antarctique française (1903-1905). Hydroïdes. (*Masson* et *Cie, Paris*, 4°, 20 p., 5 fig.)

1907. — Id. Hydroïdes (*Expédit. sc. du « Travailleur » et du « Talisman »* T. VIII, p. 153-243, 21 fig.)

1907 *a*. — Id. Deux espèces nouvelles de Madagascar. (Note préliminaire.) (*Arch. zool. exp.* [4], Vol. VII, p. 79-82, 3 fig.).

1907 *b*. — Id. Hydroïdes de la collection Lamarck du Museum de Paris. I.— *Plumulariidæ*. (*Ann. Sc. nat. zool.*, [9], Vol. V, p. 319-335, 5 fig.).

1898. — Birula (A.) Sur les rapports entre la structure morphologique de quelques Hydroïdes des côtes des îles Solowetzki et les conditions physiques des lieux qu'ils habitent (en russe) (*Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sc. Saint-Pétersbourg*, p. 203-214. analysé *in : Zool. Centrabl.* Jahrg. VI, 1899, p. 518-519.

1901. — Bonnevie (Kristine). Hydroiden (*Meeres Fauna von Bergen*. 15 p., 1 pl.)

1905. — Borradaile (L. A.). — Hydroids (*Fauna et geogr. Maldive, Laccadive Arch.* Vol. II, p. 836-845, 1 pl.)

1890. — Bourne (A.-G.). Notes on the Hydroids of Plymouth (*Journ. Mar. Biol. Assoc.* p. 391-398).

1907. — Broch (H.). Hydroiden und Medusen (*Rep. of the second Norvegian Arct. Exp. in the « Fram »* 1898-1902, n° 12, 12 p. 2 Taf.).

1907. — Browne (E.-T.). The Hydroids collected by the « Huxley » from the North Side of the Bay of Biscay in August 1906 (*Journ. Mar. Biol. Assoc.* Vol, VIII, p, 15-36, pl. I, II.

*1850 — BUSK (G.). A list of Sertularian Zoophytes and Polyzoa from Port Natal, Algoa Bay and Table Bay (*Rep. brit. Ass. f. Adv. Sc.* 20th Meet.).

1852 — ID. A account of the polyzoa and sertularian Zoophytes collected in the Voyage of the « Rattlesnake » on the coasts of Australia and the Louisiade Archipelago etc. (*Narrative of the Voyage of H. M. S.* « *Rattlesnake* » par JOHN MACGILLIVRAY, Appendix nº 4, p. 343-402).

1899. — CALKINS (G.-N.). Some Hydroids from Puget Sound (*Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, Vol. XXVIII, p. 333-367, pl. I-VI).

1897. — CAMPENHAUSEN (B. VON). Hydroiden von Ternate (*Abh. Senckenb. Ges. Frankfurt-a-M.*, Bd. XXIII, p. 295-319, Taf. XV.)

1876. — CLARKE (S.-F.). Reports on the Hydroids collected on the coast of Alaska and the Aleutian Islands. (*Proc. Acad. nat. sc. Philadelphie*, p. 209-238, pl. VII-XVI).

1879. — ID. Report on the Hydroida collected during the exploration of the Gulf Stream and Gulf of Mexico by A. Agassiz (*Bull. Mus. Harvard*, Vol. V, p. 239-255, pl. I-V).

1907. — CONGDON (E.-D.). The Hydroids of Bermuda (*Proc. Amer. Acad. Arts et Sc.*, Vol. XLII, p. 463-485, 37 fig.).

1876. — COUGHTREY (M.). Critical Notes on the New Zealand Hydroider, suborder *Thecaphora* (*Ann. Nat. Hist.* [4], Vol. XVII, p. 22-32).

1876. — ELLIS (J.) et D. SOLANDER. The natural History of many curious and uncommon Zoophytes collected from various parts of the Globe (*London*, 1786).

1881. — FEWKES (J.-W.). Report on the Acalephæ (Reports of Dredging etc... « Blake ». (*Bull. Mus. Harvard* Vol. XIII, p. 127-140, pl. I-IV).

1900 — HARTLAUB (C.). Revision der *Sertularella*-Arten (*Abh. Ver. Hamburg*, Bd., XVI, 143 p., 6 Taf., 56 fig.).

1905 — ID. Die Hydroiden der magalhaensischen Region und chilenischen Küste, (*Fauna chilensis*, Bd. III, in : *Zool. Jahrb. Syst.*, Suppl. VI, p. 497-702).

1868. — HELLER. Die Zoophyten und Echinodermen des adriatisches Meeres (*Verhandl. Zool. bot. Ges.* [*Beilage*]. Vol. XVIII, et *Wien*, 88 p., 3 Taf.).

1861. — HINCKS (TH.). A catalogue of the Zoophytes of South Devon and South Cornwall (*Ann. Nat. Hist.* [3] Vol. VIII, p. 152-161 et 251-262, pl. VI-VIII).

1868. — Id. A history of the british hydroid Zoophytes (*London, Van Voorst*, 8°, 338 p., 42 fig., 67 pl.)

1889. — Id. On the Polyzoa and Hydroida of the Mergui Archipelago (*J. Linn. Soc.*, Vol. XXI, p. 121-135, pl. xii).

1895. — Jäderholm (E.). Ueber aussereuropaische Hydroiden des Zoologisches Museums der Universitat Upsala (*Bih. Swenska. Ak.*, Bd. XXI, 1896, 4 Afd., 20 p., 2 Taf.).

1902. — Id. Die Hydroiden der schwedischen zoologischen Polarexpedition, 1900 (*Bih. Swenska, Vet. Akad. Handl.*, Bd. XXVIII, Afd. 4, n° 12, 11 p. 1 Taf.).

1903. — Id. Aussereuropaische Hydroiden in schwedischen Reichsmuseum (*Ark. Zool.*, Bd. I, p. 259-312, 4 Taf.).

1872. — Kirchenpauer. Ueber die Hydroidenfamilie *Plumularidæ*, einzelne Gruppen derselben und ihre Fruchtbehälter. I. *Aglaophenia* (*Abh. Ver. Hamburg*, Bd. V, 52 p., Taf. i-viii).

1890. — Kirkpatrick (R.). Reports on the zoological collections made in Torres strait by professor A.-C. Haddon. *Hydroïda* and *Polyzoa* (*Scient. Proceed. roy. Dublin Soc.*, Vol. VI, p. 603-626, pl. xiv-xvii).

1816. — Lamarck (de). Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (*Paris, Verdière*, in-8°, Vol. II).

1816. — Lamouroux (J.-V.-F.). Histoire des polypiers corralligènes flexibles vulgairement nommés Zoophytes. (*Caen, F. Poisson*, in-8°, 560 p., 19 pl.)

1821. — Id. Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers (*Paris*, 4°, 115 p., 84 pl.)

1884. — Lendenfeld (R. von). The australian *Hydromedusæ* (*P. Linn. Soc. N. S. Wales*, Vol. IX, p. 206-241, 345-353, 401-420, 467-492, 581-634, pl. vi-viii, xii-xvii, xx-xxix).

1893. — Levinsen (G.-M.-R.). Ctenophorer og Hydroider fra Groenlands Vestkyst (*Vid. Medd.*, [5], Bd. IV, p. 143-212, Taf. v-viii).

1842. — Mac Gillivray. Catalogue of the marine zoophytes of the neighbourood of Aberdeen (*Ann. Nat. Hist.*, Vol. IX, p. 462-469).

1890. — Marktanner-Turneretscher (G.). Die Hydroiden des k. k naturhistorischen Hofmuseums (*Ann. k. k. Hofmus. Wien*, Bd. V., p. 194-286, Taf. iii-viii et *Wien, A. Holder*, gr. 8°).

1866 — Norman. On the Hydrozoa etc., of the Hebrides (*Rep. Brit. Ass. Adv. Sc.*, 36 th Meeting, p. 193-206).

1875. — Id. On the submarine cable Fauna (*Ann. Nat. Hist.*, [4], Vol. XV, p. 172-174).

1900. — NUTTING (C.-C.). American Hydroids. I. The *Plumularidæ*. (*Smithson. Instit. U. S. Nat. Mus., Special Bulletin*, 4°, 285 p., 113 fig., 34 pl.)

1901. — ID. The Hydroids of the Woods Hole Region (*Bull. U. S. Fish. Com.* Vol. XIX, p. 325-386, 155 fig.).

1901 *a*. — ID. Papers from the Hariman Alaska Expedition (*Proc. Washingt. Acad. Sc.*, Vol. III, p. 157-191, pl. XIV-XXVI).

1904. — ID. American Hydroids. II. The *Sertularidæ* (*Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus., Special Bulletin*, 4°, 151 p., 139 fig., 41 pl.).

1905. — ID. Hydroids of the Hawaian Islands collected by the steamer « Albatross » in 1902 (*Bull. U. S. Fish Comm.*, Vol. XXIII ; for 1903, p. 931-959, pl. I-XIII).

1893. — PICTET (C.). Etude sur les Hydraires de la baie d'Amboine, (*Rev. suisse Zool.*, Vol. I, p. 1-64, pl. I-III).

1900. — PICTET (C.) et M. BEDOT. Hydraires provenant des campagnes de l'Hirondelle (*Rés. Camp. sc. Prince de Monaco*, fasc. XVIII, 58 p., 10 pl.; les *Plumulariidæ* sont de BEDOT seul).

1885. — QUELCH (J.-J.). On some deep sea and shallow-water Hydrozoa (*Ann. Nat. Hist*, [5], Vol. XVI, p. 1-20, pl. I-II).

1873. — SARS (G.-O.) Bidrag til Kundskaben om Norges Hydroider (*Forh. Selsk., Christiania*, p. 91-150, Tab. II-V).

1809-1828. — SAVIGNY (J.-C.) et J.-V. AUDOIN. Explication sommaire des planches de polypes de l'Egypte et de la Syrie. (*Description de l'Egypte*, Paris, *Impr. imp.* 1re édition, 1809, Hist. nat. Vol. I, p. 225-244 ; *Paris, Panckarcke*, 2e édition, 1828, Hist. nat., T. XXIII, p. 42-78).

1897. — SCHNEIDER (K.-C.). Hydropolypen von Rovigno, nebst Uebersicht über das System der Hydropolypen im Allgemeinen (*Zool. Jahrb. Syst.*, Bd. X, 1898, p. 472-555, 2 fig.).

1902. — SCHYDLOWSKY (A.). Matériaux relatifs à la faune des polypes hydraires des mers arctiques. I. Les Hydraires de la mer Blanche, le long du littoral des îles Solowetzky. (*Trav. Soc. Univ. Kharkow*, Vol. XXXVI, p. 1-276, pl. I-IV, en russe).

1904. — THORNELY (MISS L.-R.). Report on the Hydroida collected by Professor Herdman at Ceylan in 1902 (*Rep. Gov. Ceylan Pearl Oyster Fish*, Pt. II, p. 107-126, 3 pl. 4 fig.).

1906. — TORREY (H.-B.) et ANN MARTIN. Sexual dimorphism in *Aglaophenia* (*Univers. Calif. publ.*, Vol. III, p. 47-52, 9 fig.)

1899. — VERSLUYS (J.). Hydraires calyptoblastes recueillis dans la mer des Antilles etc. (*Mém. Soc. Zool. de France*, P. XII, p. 29-58, 24 fig.).

1900 WELTNER (W.). Hydroiden von Amboina und Thursday Island (*Semon zool. Forschsreis.*, Bd. V, p. 585-590, Taf. XLVI.).

EXPLICATION DES PLANCHES

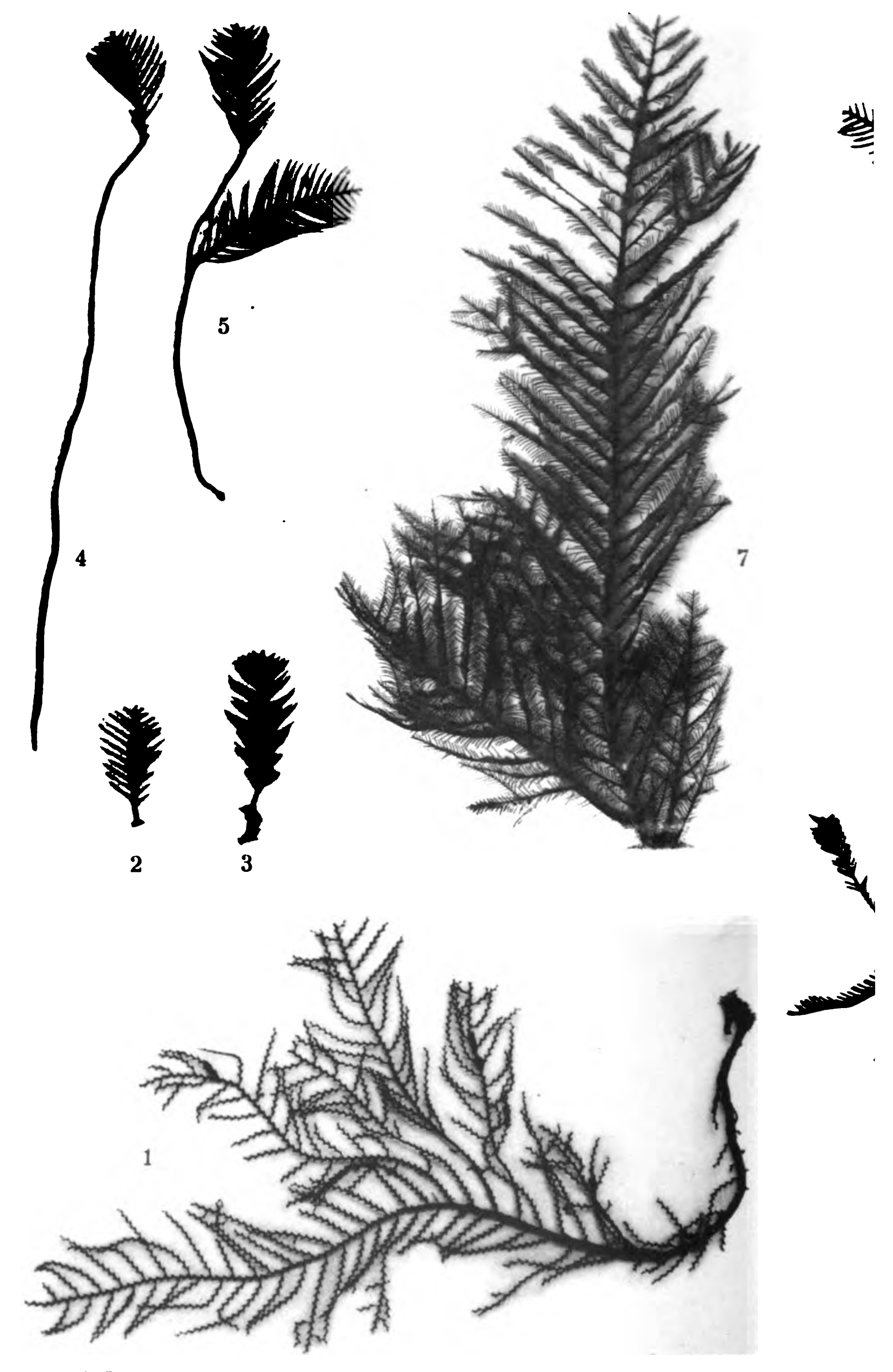
PLANCHE XXV (1)

FIG. 1. — ***Serturarella dubia*** **n. sp.**
FIG. 2, 3, 4, 5, 6. — ***Thuiaria Maplestonei*** **Balc.**
FIG. 7. — ***Halicornaria gracilicaulis*** **Jäderh.**
FIG. 8. — ***Halicornaria Ferlusi*** **Bill.**
FIG. 9. — ***Thecocarpus Giardi*** **Bill. type**
FIG. 10 — ***Theocarpus Giardi perarmatus*** **Bill.**

PLANCHE XXVI

FIG. 11-12. — **Dactylothèques caulinaires du *Thecocarpus Giardi* Bill.**
FIG. 13. — **Article hydrothécal du *T. Giardi*, Bill., vu de profil.**
FIG. 14. — **Article hydrothécal du *T. Giardi*, Bill. vu de trois quarts.**
FIG. 15. — **Corbule du *T. Giardi* Bill ; *c*, crête basale ; *d*, dactylothèques latérales ; *d'*, rangée de dactylothèques ; *d''*, dactylothèque basale ; *h*, hydrothèque ; *o*, orifice proximal ; *o'*, orifices pariétaux.**
FIG. 16. — **Partie d'une autre corbule de *Thecocarpus Giardi* Bill. montrant le plus grand développement de la crête *c* ; *r*, rameau né au fond d'une hydrothèque.**
FIG. 17. — **Article hydrothécal du *T. Giardi* var. *perarmatus* n. var.**
FIG. 18. — **Article hydrothécal de l'*Aglaophenia latecarinata madagascariensis* n. var. vu de profil.**
FIG. 19. — **Article hydrothécal de l'*Aglaophenia latecarinata madagascariensis* n. var. vu de face.**

(1) **Toutes les photographies ont été prises grandeur naturelle.**



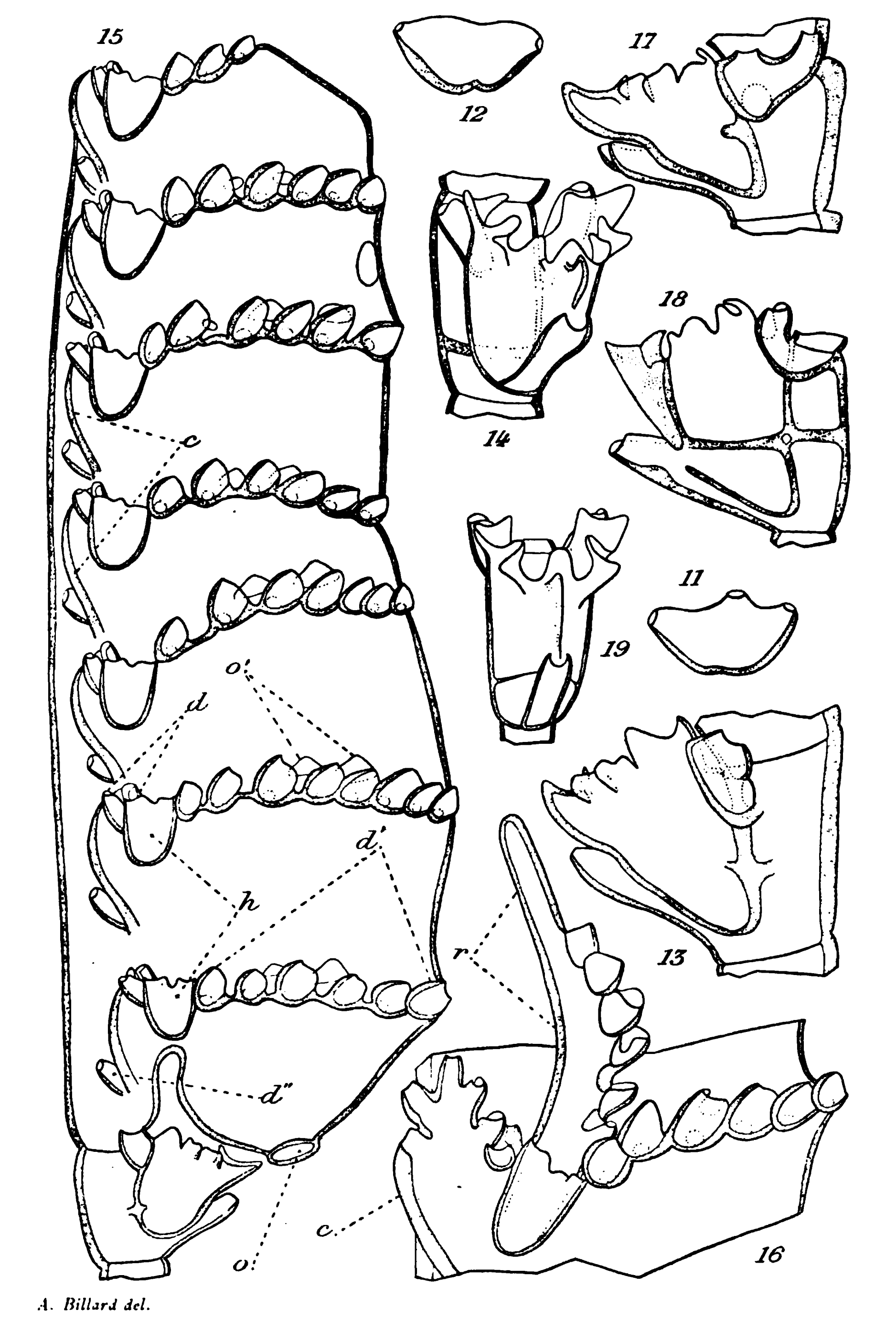
A. Billard et L. Devove, phot.

Sertularella dubia, fig. 1. *Thuiaria Maplestonei,* fig. 2-6. *Halicornaria* ...



Phototypie Berthaud, Paris

racilicaulis, fig. 7. *H. Ferlusi,* fig. 8. *Thecocarpus Giardi,* fig. 9, 10.



A. Billard del.

THECOCARPUS GIARDI, fig. 11-17. AGLAOPHENIA LATECARINATA, fig. 18-19

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 397 à 421
25 décembre 1907

NOTES HISTOLOGIQUES
SUR LES
HIRUDINÉES

PAR

J.-A. SCRIBAN

Préparateur du Laboratoire de Morphologie de Jassy

SOMMAIRE

Cette note a trait à l'histologie des Hirudinées et les résultats ont été obtenus par la méthode des coupes.

Parmi les fixateurs employés, ceux qui m'ont donné les meilleurs résultats sont le liquide de Flemming, de Lindsay Johnson, de Bouin, de Zenker et de Gilson.

Du fait que les coupes ont été pratiquées sur des animaux entiers, il en est résulté que mes observations portent sur des points très variés de l'organisation de ces animaux. Mais je ne décrirai ici que les particularités qui me semblent plus intéressantes, me réservant de publier plus tard une étude plus détaillée.

I. — Histologie des Muscles.

A. Les muscles de la chaine ganglionnaire et du sinus ventral

A Graff a indiqué, dans le genre *Nephelis*, l'existence de quelques fibres musculaires dans l'enveloppe conjonctive de la chaîne ganglionnaire. Un fait analogue a été découvert par Ph. François chez le *Branchellion* et *Pontolodella*.

Guidé par ces faits, j'ai cherché à les vérifier chez les onze espèces d'Hirudinées récoltées en Roumanie.

J'ai étudié parmi les Rhincobdellides les neuf espèces suivantes : *Glossosiphonia stagnalis*, *G. complanala*, *G. concolor*, *G. paludosa*, *G. heteroclita*, *G. tesselata*, *G. Hemiclepsis G. marginata*, *G. Placobdella catenigera* et *G. Piscicola geometrica*.

Mais, parmi les Arincobdellides je n'ai pu examiner que les deux espèces : *Hirudo medicinalis* et *Hemopis sanguisuga*. Ces espèces, et probablement toutes les Hirudinées, possèdent autour de la chaîne ganglionnaire une gaîne de tissu conjonctif d'épaisseur variable ; les fibres de tissu conjonctif de cette gaîne sont disposées en cercle et forment trois systèmes de couches : deux qui enveloppent et séparent les connectifs l'un de l'autre et le troisième qui enveloppe les deux premiers. Dans le tissu conjonctif, on trouve intercalées des fibres musculaires presque intimement collées à la substance nerveuse. Le nombre de ces fibres varie ; mais on peut remarquer que chez les Rinchobdellides, ces fibres sont moins nombreuses que chez les Arinchobdellides. Le calibre de ces fibres musculaires est ici beaucoup plus petit que celui des fibres musculaires trouvées dans le reste du corps, aussi bien chez les Rinchobdellides que chez les Arinchobdellides.

Les Arinchobdellides étudiées, c'est-à-dire *Hirudo* et *Hemopis*, possèdent en plus un second système de fibres musculaires qui leur est propre (fig. 1, *A*. *fm* 2) ayant le même

rôle que le système précédent (fig. 1, *A fm* 1). Ce second système consiste en quelques fibres musculaires isolées dans la gaîne de tissu conjonctif condensé qui entoure le sinus ventral dans lequel se trouve la chaîne ganglionnaire.

La gaîne de tissu conjonctif, enveloppant la chaîne ganglion-

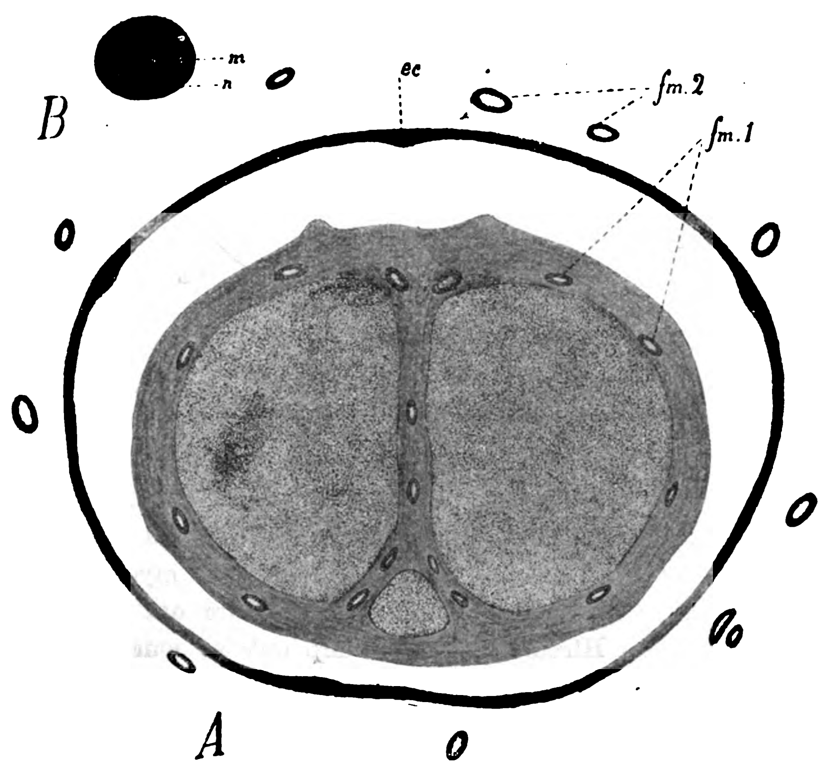


FIG. 1. *A*. Coupe transversale à travers le sinus ventral et par la chaine ganglionnaire située dans ce sinus chez l'*Hemopis sanguisuga* ; *fm*1, fibres musculaires du névrilème ; *fm*2 second système de fibres musculaires ; *ec*, épithélium cœlomique. — *B*. Coupe transversale dans un nerf chez *Hemiclepsis marginata* près de sa sortie de ganglion *m*, fibre musculaire ; *n*, névrilème × 420.

naire, se continue aussi sur les nerfs qui partent des ganglions et leur forme un nevrilème.

Chez l'*Hemiclepsis marginata* et *Glossosiphonia complanata*, j'ai pu suivre, dans quelques nerfs, une fibre musculaire (fig. 1. *B*. *m*) qui se détache des fibres musculaires de la chaîne

ganglionnaire, courre sur une certaine distance dans le nevrilème du nerf et puis s'implante dans le tissu conjonctif du corps.

Quel est le rôle de ces fibres musculaires appartenant au système nerveux ?

On sait que les Hirudinées sont très contractiles. Ainsi, une Sangsue adulte, à l'état d'extension maxima, atteint une longueur de 20 centimètres, et lorsqu'elle est fortement contractée, elle prend la forme et les dimensions d'une olive. Dans cette contraction, le système nerveux suit aussi les autres organes ; mais, tandis que chez les autres Animaux, le système nerveux suit la contraction du corps d'une manière passive, chez les Hirudinées, il est actif aussi grâce à la musculature qui lui est propre. Cette musculature est représentée chez les Rinchobdellides par les fibres musculaires de la gaîne de tissu conjonctif qui entoure la chaîne ganglionnaire et quelquefois du nevrilème des nerfs. Outre ces fibres, on trouve encore, chez les Arinchobdellides, un nombre variable de fibres musculaires dans le tissu conjonctif condensé qui entoure le sinus ventral.

Au sujet de ces fibres musculaires, Ph. Français est dans l'erreur lorsqu'il dit que la zone corticale du myolène est homogène. Ces fibres présentent la structure qui est normale chez les Hirudinées ; c'est-à-dire qu'elles sont formées d'un sarcoplasme axial qui contient le noyau et d'un myoplasme cortical formé de lamelles longitudinales lesquelles, sur une section transversale, apparaissent comme des stries disposées radiairement. Une pareille structure de la zone corticale n'est visible qu'après une bonne fixation et coloration. Autrement cette zone apparaît homogène, comme elle a été décrite par l'auteur susnommé.

D'après les observations de Pérez et Gendre faites chez le *Branchellion*, toutes les fibres musculaires du corps, chez les individus jeunes, ont, sur les coupes transversales, un contour rond ou oval, comme chez toutes les autres Hirudinées jeunes ou adultes ; mais, dans ce cas-ci chez l'adulte, le myoplasme

cortical se multiplie par un processus d'invagination de plis dans l'axe sarcoplasmatique de la fibre, et la fibre apparaît alors, sur les coupes, avec un contour festonné. Chez la *Glossosiphonia complanata* et en général chez toutes les Glossosiphonides observées, les fibres musculaires présentent, en sections transversales, un contour oval ou arrondi lorsque l'animal a été fixé dans un état voisin de l'état de repos, mais lorsqu'il a été fixé à l'état de contraction, le contour apparaît alors festonné à cause des plis que le myoplasme envoie dans la profondeur de l'axe sarcoplasmatique.

Chez l'*Hemiclepsis tesselata* surtout, les plis sont tellement profonds que la fibre apparaît, sur les coupes, comme une feuille profondément lobée. Le même fait s'observe lorsque, avant de fixer l'animal, on le tend fortement et lorsque les fibres musculaires se détachent par conséquent de leur lieu d'insertion et se contractent puissamment dans la partie de l'espace du tissu conjonctif où elles étaient situées ; le reste de l'espace restant vide. Bien des aspects décrits par les auteurs peuvent s'expliquer au moyen des faits que je viens d'exposer.

La fibre musculaire des Hirudinées possède en général un seul noyau rond ou oval avec un fin réseau chromatique et un beau nucléole. J'ai pu observer aussi des exceptions à cette règle : *Hemiclepsis tesselata*, par exemple, possède fréquemment deux noyaux dans les fibres musculaires dorso-ventrales ; leur forme est alors allongée et ils sont disposés, transversalement. Parfois ils sont éloignés l'un de l'autre parfois presque appliqués l'un contre l'autre, preuve qu'ils sont le produit récent de la division directe du noyau primitif unique.

J'ai observé toujours, dans les fibres musculaires dorso-ventrales de la *Placobdella catenigera*, jusqu'à 5 noyaux, tous allongés et souvent lobés aux deux extrémités, disposés transversalement et possédant chacun un grand nucléole.

B. Les muscles dorso-ventraux

Je puis ajouter encore ici deux faits relatifs à la musculature de la *Glossosiphonia bioculata.*

Les fibres musculaires dorso-ventrales de cette espèce présentent, vers le milieu de leur longueur, une interruption dans la gaîne myoplasmatique, par où le sarcoplasme fait hernie

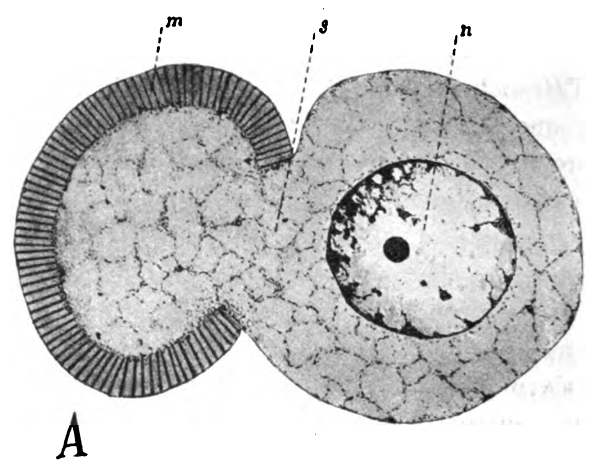


Fig. 2. *A.* Coupe transversale d'une fibre musculaire dorso-ventrale de la *Glossosiphonia bioculata*; *n*, noyau; *s*, sarcoplasma; *m*, myoplasma. Fix. Lindsay, color. Bleu-polichrome × 1500.

au dehors avec le noyau (fig. 2, *A.*). Cette disposition nous rappelle les fibres musculaires des Nématodes. Un cas analogue a été cité par Ch. Pérez et Gendre pour les fibres musculaires diagonales du *Branchellion.*

C. Les muscles de la trompe.

Plus intéressante encore est la structure des fibres musculaires longitudinales dans la trompe de la *Glossosiphonia complanata* et qui ressemble parfaitement à ceux des Nématodes. Dans la trompe de cette espèce, les fibres musculaires longitudinales sont disposées en deux cercles concentriques,

l'un extérieur, reposant presque directement sur la cuticule externe de la trompe (chez la *Glassosiphonia bioculata*, les fibres musculaires de la trompe se réduisent à ce seul cercle; voir fig. 4, *ml*) et l'autre plus petit que le précédent, situé vers le milieu de l'épaississement de la paroi de la trompe. Sur la structure des fibres musculaires de ce second cercle, j'ai à présenter les observations suivantes : Dans ces fibres comme chez les dorso-ventrales de la *Glossosiphonia bioculata*, et vers le milieu de leur longueur, la partie trophique de la cellule musculaire, c'est-à-dire le sarcoplasma et le noyau font hernie au dehors. Ces hernies se trouvent toujours orientées vers l'extérieur de la trompe. La partie contractile, myoplasmatique, de la fibre présente, en section transversale (fig. 2, *B*), la forme d'un U majuscule et elle est formée de lames myoplasmatiques disposées radiairement, lames qui se serrent au fur et à mesure qu'on les suit vers les extrémités des branches de l'U majuscule. Le noyau

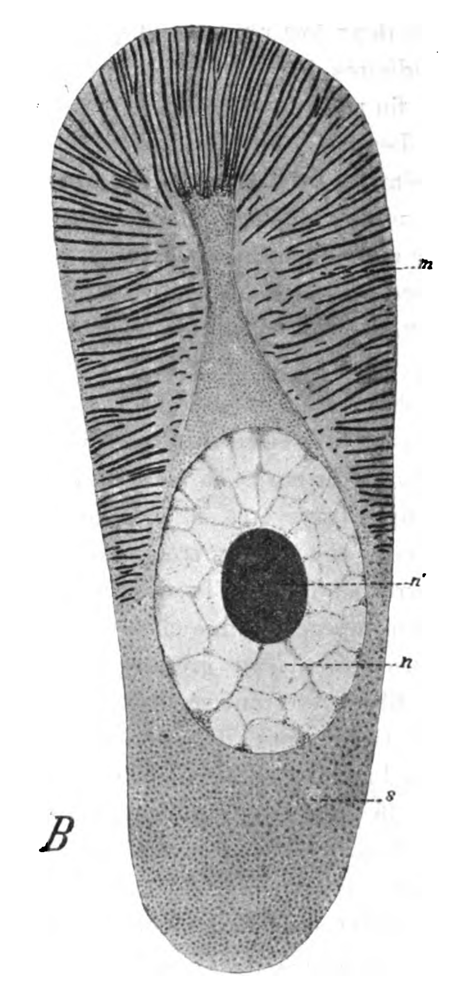


FIG. 2. *B*. Coupe transversale d'une fibre musculaire de la trompe de *Glossosiphonia complanata* ; *n'* noyau ; *s*, sarcoplasma ; *m*, myoplasma ; *n*, nucléole. Fix. Zenker, color. safranin-carmin d'indigo picrique. Les deux figures dessinées à la chambre claire × 1500.

se trouve toujours compris entre ses branches. Chez la *Glossosiphonia bioculata*, comme on le voit dans la figure, les lamelles myoplasmatiques ont la même largeur. Le noyau de ces fibres est deux fois plus grand que les noyaux des fibres musculaires radiaires de la trompe de cette espèce ; il présente un beau et fin réseau chromatique et un très grand nucléole.

Les fibres musculaires circulaires de l'intestin terminal de la même espèce de *Glossosiphonia complanata* présentent une structure analogue. Ici le sarcoplasme et le noyau forment, de même, hernie en dehors, et toutes les hernies sont orientées, vers l'extérieur du corps. Au sujet de la musculature longitudinale de *Glossosiphonia bioculata*, A. GRAF dit et figure (fig. 27, p. 352) que chez cette seule espèce, parmi les Glossosiphonides la musculature longitudinale est diffuse, les fibres musculaires étant dispersées irrégulièrement dans le tissu conjonctif du corps et ne sont pas groupées en faisceaux. Sur les coupes transversales, chez de nombreux individus de cette espèce, j'ai toujours trouvé que la disposition de ces fibres ne correspond pas à la description donnée par A. GRAF. Chez cette espèce, comme chez toutes les autres Clepsines, les fibres musculaires sont groupées en faisceaux, comptant jusqu'à 14 fibres, et étant séparés les uns des autres par du tissu conjonctif et par des fibres musculaires dorso-ventrales. Le nombre de ces faisceaux est de 36 pour la région dorsale et de 36 pour la région ventrale. GRAF n'a pas observé ce fait, probablement parce que les animaux coupés étaient très contractés et que les sections passaient par les extrémités du corps où l'on ne voit pas clairement leur disposition. Je cite cette disposition surtout parce que GRAF, basé sur la disposition diffuse de la musculature, explique l'absence d'un dessin fixé dans la coloration de cette espèce.

D. Les rapports entre les fibres musculaires et la cuticule.

Dans la littérature des Hirudinées, nous n'avons pas jusqu'à présent des données certaines sur le rapport qui existe entre les fibres musculaires et la cuticule. Ainsi Graf pour *Nephelis* et Leydig pour *Clepsine* disent seulement que les fibres musculaires près du tégument se ramifient en forme de doigts. A cela s'ajoutent encore les observations plus récentes de Ch. Pérez sur le mode d'insertion des fibres musculaires dorso-ventrales de la ventouse postérieure du *Branchellion*. Ici les fibres s'arrêtent dans le voisinage des parties profondes des cellules épithéliales ectodermiques et s'insèrent sur la cuticule produite par ces cellules par des fibres tendineuses empruntées à ces cellules. Toutes les fibres tendineuses forment ensemble comme une sorte de pinceau de forme triangulaire avec la base tournée vers la cuticule. Ce mode d'insertion est donc semblable à l'un des trois modes d'insertion décrits par Holmgren dans le vagin de *Sarcophaga*.

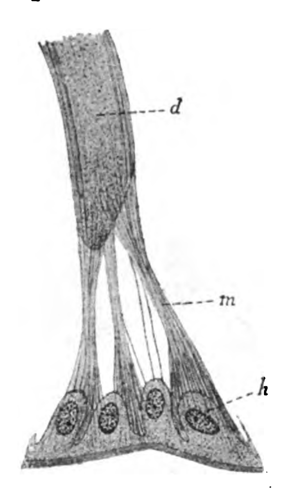


Fig. 3. Coupe transversale de l'hypoderme de la face ventrale de *Glossosiphonia complanata* : *h*, cellules hypodermiques pourvues de leur cuticule ; *m*, fibrilles musculaires *d*, une des ramifications digitiformes dans laquelle s'est ramifiée la fibre musculaire. Zenker-Benda × 500.

J'ai remarqué la manière suivante d'insertion pour les fibres musculaires dorso-ventrales de la *Glossosiphonia complanata*. La fibre musculaire se divise en deux ou trois branches qui s'arrêtent à une distance égale à deux fois la longueur des cellules épithéliales; chacune de ces branches est formée par un sarcoplasme axial et par un myoplasme cortical ; le sarcoplasme s'arrête brusquement ici en prenant la forme d'un doigt de gant, tandis que le myoplasme se sépare

en ces sortes de fibrilles élémentaires ; ces fibrilles s'écartent en forme d'éventail et vont s'insérer sur la surface interne d'un groupe de cellules ectodermiques sans pénétrer dans le corps de ces cellules (fig. 3).

Plus intéressante encore est la manière dont s'insèrent les fibres musculaires de la trompe des Glossosiphonides.

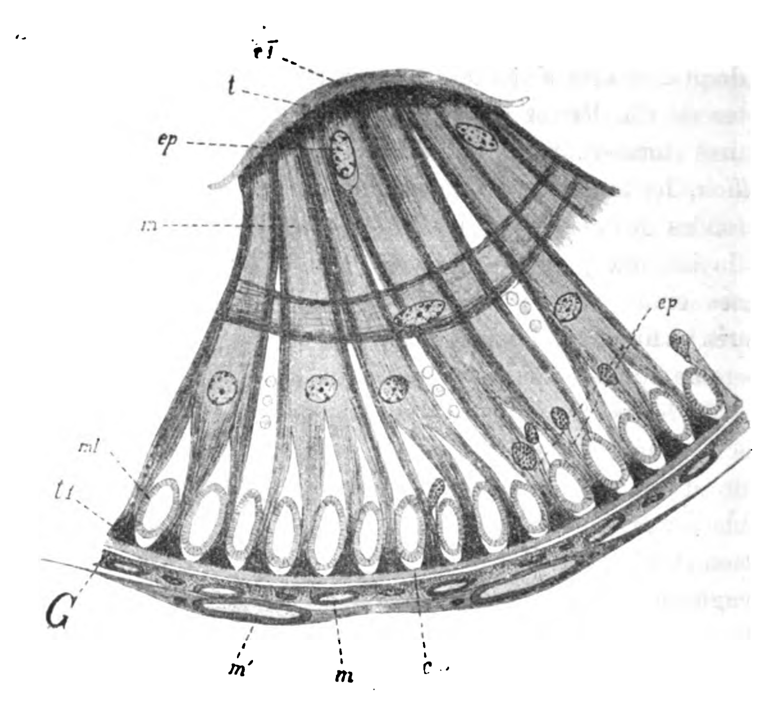


FIG. 4. Le tiers d'une coupe transversale de la trompe de *Glossosiphonia bioculata* ; *ci*, cuticule interne ; *t*, tendons d'insertion sur cette cuticule ; *ep*, cellule épithéliale ; *m*, fibre musculaire radiaire ; *ce* cuticule externe ; *t'* tendons ; *ml* fibre musculaire longitudinale. *G* gaine de la trompe avec ses fibres musculaires longitudinales *m m'*. Zenker-safranine-carmin d'indigo picrique × 500.

Ces fibres s'insèrent par leurs deux bouts sur la cuticule externe et interne de la trompe au moyen de fibres tendineuses. La fibre musculaire, en se dirigeant vers la cuticule interne qui tapisse le canal de la trompe, ne se divise pas et ne change pas de calibre. Elle va s'insérer directement sur la cuticule entre les cellules épithéliales ectodermiques par un tendon

formé de fibrilles tendineuses courtes (fig. 4, *t.*) Ces fibrilles tendineuses sont la continuation directe des fibrilles musculaires et proviennent de la chitinisation de leurs extrémités. Par la coloration avec la safranine et Carmin d'Indigo picrique, après la fixation par le liquide de Tellyesniczky, la cuticule se colore en bleu clair (et de même le tissu conjonctif), les fibrilles tendineuses en bleu plus intense, tandis que la fibre musculaire se colore en jaune vif par l'acide picrique. La cuticule et les fibrilles tendineuses ont ensemble l'aspect d'une brosse dont la plaque est représentée par la cuticule et les poils par les fibrilles tendineuses. Les cellules épithéliales sont rares de sorte qu'ici la cuticule est sécrétée, en partie, aussi par les fibres musculaires. Sur le tiers de la section transversale de la trompe (fig. 4) on ne voit que deux de ces cellules.

L'insertion directe des fibres musculaires sur la cuticule à côté des cellules épithéliales et la rareté des cellules épithéliales font supposer que ces fibres musculaires sont des cellules épithéliales ectodermiques transformées.

Sur la cuticule externe de la trompe, l'insertion s'effectue de la même manière, c'est-à-dire par des fibrilles tendineuses (fig. 4, *ti*), avec cette seule différence que la fibre musculaire se divise en 2-3 branches, et entre ses branches sont placées 2 ou 3 fibres musculaires longitudinales. Les cellules épithéliales ectodermiques sont ici très amincies, et allongées, et ont leur noyau placé vers l'extrémité libre. Cela, à cause des conditions mécaniques dans lesquelles elles se trouvent. En effet, les fibres musculaires longitudinales s'appuient presque directement sur la cuticule et puisqu'elles sont très serrées, elles compriment latéralement les cellules épithéliales, en les allongeant.

Dans les figures données par A. Bourne (pl. XXIX, fig. 18-20-22 et 24) sur la structure de la trompe, on voit clairement qu'il a figuré comme épithélium externe de la trompe la section transversale des fibres musculaires comprises dans la gaîne

de la trompe. Cette erreur est due au fait que les cellules épithéliales qui ont souffert cette compression n'ont pas été rapportées à la cuticule et que l'espace qui les sépare les unes des autres n'est pas visible à cause du contact intime entre la trompe et sa gaîne.

Hoffmann nie complètement l'existence d'un épithélium sur la surface externe et interne de la trompe.

En ce qui concerne la structure de la gaîne de la trompe, il dit aussi que même avec les plus forts grossissements, on n'aperçoit pas d'épithélium sous la cuticule, de sorte que celle-ci est placée directement sur la couche de tissu conjonctif qui lie les fibres musculaires de la graine (fig. 6, Tab. V de Hoffmann).

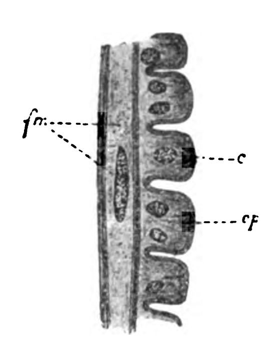


Fig. 5. Coupe longitudinale de la gaîne de la trompe de *Glossosiphonia bioculata*; *c*, cuticule; *ep*, cellules épithéliales; *fm*, fibre musculaire. Zenker-safranine carmin d'indigo picrique.

Antérieurement, en décrivant l'insertion des fibres musculaires sur la cuticule, j'ai parlé aussi de la disposition de l'épithélium externe et interne de la trompe. La gaîne consiste en un épithélium simple, formé de petites cellules aplaties. Ces cellules sécrètent la cuticule de la gaîne de la trompe. Cette gaîne possède sa propre musculature représentée par une série de fibres musculaires longitudinales intimement soudées à la face profonde des cellules épithéliales. Quand ces fibres musculaires se contractent, l'épithélium qui constitue la gaîne et sa cuticule forme des plis circulaires.

Sur une coupe longitudinale dans la trompe, ces plis circulaires sont coupés transversalement ; chaque pli ayant deux cellules épithéliales (fig. 5).

Comme il a été question des fibres musculaires radiaires, de la trompe, j'ajoute encore ici quelques détails sur leur morphologie, puisque les descriptions données par Bourne, Hoffmann et Johansson sont incomplètes et ne concordent

pas avec les faits observés par moi. Voici comment se présentent ces fibres sur des coupes transversales faites dans la trompe de *Glossosiphonia complanata :* La fibre musculaire, s'insère d'un côté, sans se diviser, sur la cuticule du canal de la trompe ; le sarcoplasme pend vers le bas, vers la cuticule externe, comme une goutte, sur le côté enflé de laquelle se trouve le noyau. Le myoplasme couvre le sarcoplasme jusqu'à la région enflée où se trouve le noyau ; à partir d'ici, les lames de myoplasme se groupent en faisceaux (de 3 à 5), qui vont s'insérer au moyen d'un nombre égal de petits tendons sur la cuticule externe. Ces faisceaux contiennent entr'eux 2 ou 3 fibres musculaires longitudinales. La fibre, en entier, donne l'impression d'un vase sur trépied ; le vase serait représenté par le sarcoplasme, le trépied par les faisceaux de myoplasme (fig. 6).

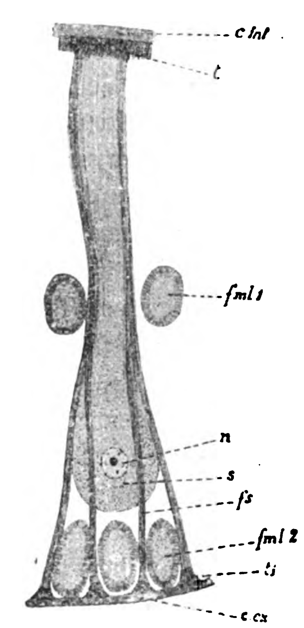


FIG. 6. Fibre musculaire radiaire de la trompe de *Glossosiphonia complanata ; c, int,* cuticule interne ; *t* et *ti*, tendons; *f m li* et *fm l* 2, fibres musculaires longitudinales ; *n*, noyau ; *s*, sarcoplasma ; *c, ex*, cuticule externe ; *fs*, fascicules de fibrilles musculaires. Zenker-Benda × 420.

II. — Les éléments histologiques de la cavité générale du corps, du système vasculaire et des organes génitaux.

La cavité générale du corps, le système vasculaire et les organes génitaux des Clepsines contiennent, dans le liquide qui remplit ces organes, des éléments cellulaires libres ou fixés sur leurs parois.

Je puis donner les observations suivantes sur ces éléments chez *Glossosiphonia complanata :*

1) Le système vasculaire contient des cellules libres qui

circulent dans le courant du liquide sanguin. D'après CUÉNOT, ces cellules sont identiques aux amibocytes cœlomiques. OKA prétend la même chose.

Pourtant, il est à remarquer, comme on peut voir sur une coupe transversale à travers la *Glossosiphonia complanata*, qu'il existe une différence morphologique entre ces deux éléments cellulaires. En ayant en même temps, dans le champ du microscope, des amibocytes cœlomiques du sinus dorsal, de ceux du vaisseau dorsal contenu dans ce sinus, la différence entre ces deux éléments apparaît au premier coup d'œil. Les amibocytes sanguins (fig. 7, *A*) sont plus petits que ceux de la cavité générale (fig. 7, *B*.) Le noyau est rond, oval ou en forme d'haricot, contient de nombreuses granulations de chromatine et il est dépourvu de nucléole. Le cytoplasme est plus réduit que chez les amibocytes cœlomiques et ne contient pas de granulations spécifiquement colorables. Il apparaît homogène. Je ne puis dire s'ils ont des propriétés phagocytaires.

2) Les amibocytes cœlomiques (fig. 7, *B*.) sont un peu plus grands que les amiboyctes des vaisseaux sanguins. Leur noyau possède un riche réseau chromatique et un beau nucléole. Le cytoplasme est plus développé que celui des amibocytes sanguins. Ces cellules, contrairement aux amibocytes sanguins, sécrètent de nombreuses granulations basophiles. Leur basophilie est évidente, car ils se colorent en rouge avec la safranine. La quantité de ces granulations varie ; parfois elles sont peu nombreuses, parfois elles sont tellement nombreuses que l'amibocyte entier apparaît coloré en rouge. Ce fait n'est pour nous étonner puisque autrement les Hirudinées seraient les seuls animaux dont les leucocytes ne présenteraient pas la propriété de produire des granulations semblables. Ces amibocytes possèdent la propriété phagocytaire très développée, comme cela fut prouvé par KOWALEVSKY au moyen des injections intra-cœlomiques de poudres inertes ou de bactéries.

Il est à remarquer que ces amibocytes se phagocytent

entr'eux. Un amibocyte englobe un autre de la même taille que lui et la proie étant très grande, le protoplasme du phagocyte l'entoure seulement d'une très mince couche de protoplasme. A cause de cela, le noyau du phagocyte est aplati. (Voir fig. 7, *B.*) Il est à remarquer aussi que l'amibocyte englobé ne présente, pendant les premiers stades d'englobement aucun signe évident de dégénérescence. On a ici, pour ainsi dire, un cas de phagocytophagie. Je dois ajouter que

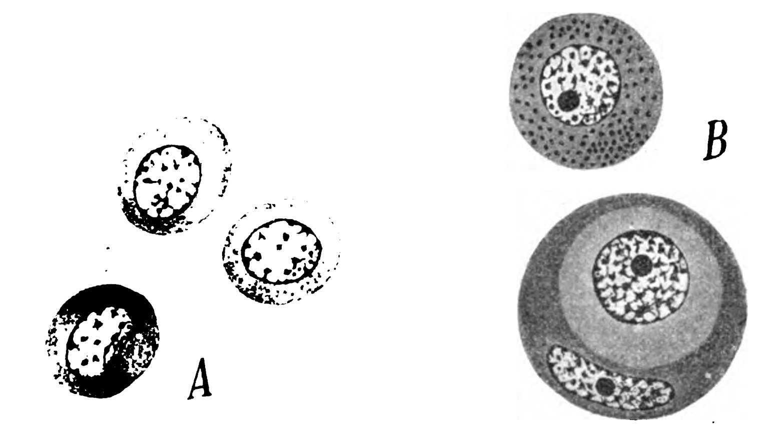


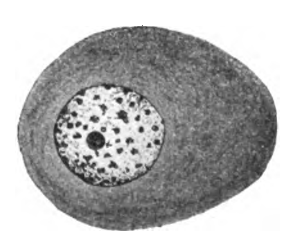
FIG. 7. *A.* Trois amibocytes sanguins de la *Glossosiphonia complanata.* — *B.* Amibocytes cœlomiques du même individu ; celui d'en haut possède des granulations dans le protoplasma, celui d'en bas est en phagocytose. × 1500.

la *Glossosiphonia complanata* chez laquelle a été observé le fait décrit, était dans la phase d'hibernation.

3) *Les amibocytes génitaux,* (fig. 7, *C.*) plus grands que les amibocytes du cœlome, se présentent, en coupes sous forme ovale, et avec le noyau situé excentriquement. Ils possèdent la propriété phagocytaire comme on le savait déjà.

4) Dans le cœlome, outre les amibocytes libres, que j'ai déjà mentionné, on trouve encore, attachées sur sa paroi, des cellules, qui se distinguent nettement des amiboyctes par leur taille beaucoup plus grande, taille qui varie avec l'âge (fig. 7. *D.*). Chez les animaux jeunes, ils sont plus petits que chez les adultes. Le nombre des noyaux varie aussi ; chez les indi-

vidus jeunes on trouve en général un seul noyau par cellule, mais chez les adultes ou les vieux on en trouve jusqu'à 2 ou 3, qui résultent de la division directe du noyau primitif unique. KOWALEVSKY a montré que, si nous introduisons dans le cœlome une solution de tournesol bleu, ces éléments se colorent en rose, à cause des petits globules qui présentent cette couleur et qui sont répandus dans leur protoplasma. Et, parce que ces globules présentent une réaction acide, ces éléments ont été nommés par lui *Cellules acides*. Cette réaction des globules s'obtient aussi par les couleurs d'aniline basique. Ainsi, avec la coloration avec la Safranine-Lichtgrun, ou avec la Safranine-Carmin d'indigo picrique, les globules se colorent en rouge à cause de la Safranine, comme la chromatine du noyau. Le protoplasma de ces cellules a une structure spongieuse, comme l'a déjà montré KOWALEVSKY et OKA. BRUMPT prétend dans son travail, « Reproduction des Hirudinées ». que la structure du protoplasma est granuleuse ; cela est certainement dû à une mauvaise fixation Sur le rapport des globules acides avec le protoplasma spongieux, KOWALEVSKY dit « qu'ils semblent être disposés entre les globules de la substance mousseuse ». Les cellules acides de la *Glossosiphonia bioculata*, fixées par le liquide de Lyndsay et colorées par le bleu polychrome montrent que les rapports de ces globules avec le noyau est semblable à celui d'un globule de sécrétion, c'est-à-dire qu'il est compris dans une vacuale du spongioplasme. Les cellules acides, sont par conséquent de puissants éléments sécrétoires et le produit de leur activité sont les globules acides. Par leur réaction, on pourrait dire que ces globules sont d'origine nucléaire, comme on les considère généralement. Mais ce n'est pas le cas, car le noyau ne subit pas une diminution de sa chromatine pendant cet acte sécrétoire. Les globules, comme



C FIG. 7. C. Amibocyte du testicule. × 1500.

tout produit de sécrétion, doivent être expulsés de la cellule dans le liquide lymphatique ; mais ces globules ne se trouvant pas libres dans le liquide lymphatique, il est possible qu'ils soient éliminés sous forme liquide. En même temps que l'élimination des globules, leur substance subit une transformation

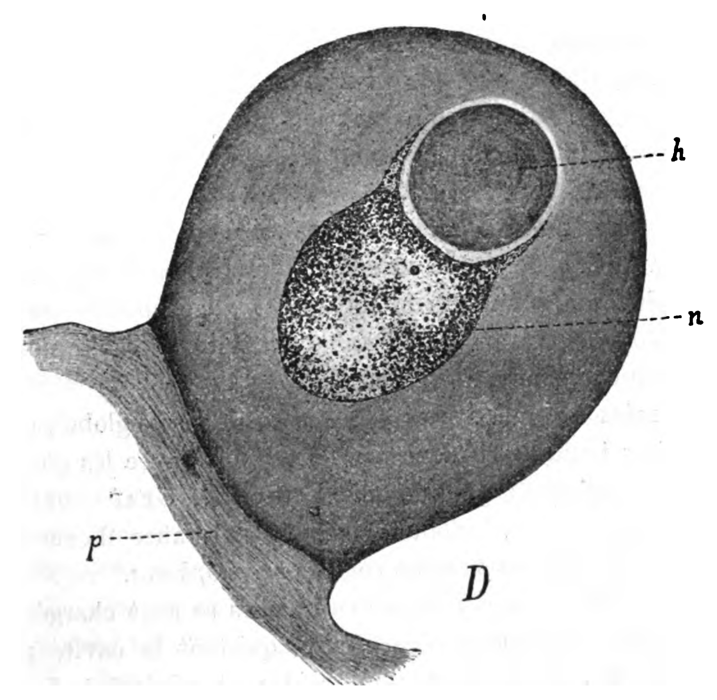


FIG. 7. *D*. Cellule acide fixée sur la paroi *p* de la lacune ; *n*, noyau ; *h*, sphère hyaline. La structure spongieuse du protoplasma et les globules acides n'ont pas été figurés. Zenker-Benda × 1500.

chimique, parce que le liquide lymphatique n'est pas acide, mais alcalin.

A part ces petits globules de sécrétion possédant les propriétés chromatiques du noyau, la cellule sécrète encore des boules hyalines qui absorbent les colorations plasmatiques. Ainsi, avec la double coloration Safranine-Lichtgrun, ces globules se colorent en vert par le Lichtgrun. Ils ne contiennent jamais des enclaves chromatiques, mais elles présentent, à leur intérieur,

des espaces plus clairs. Ils sont situés toujours dans le voisinage immédiat du noyau ; cela prouve en quelque sorte que le noyau joue un rôle dans leur genèse ; ils se présentent comme s'ils résultaient d'une transudation du noyau, mais l'interprétation de leur origine réelle est difficile à trouver. Le globule jeune est tout à fait petit et occupe une vacuale du protoplasme dans le voisinage immédiat du noyau ; avec le temps, le globule croît fortement et distend la vacuale, et comprimant le noyau produit à sa surface une excavation qui contient en partie la boule hyaline, et le noyau prend ainsi plus ou moins la forme d'une calotte (fig. 7, *D*, *h*.).

Le nombre de ces globules hyalins varie ; dans la figure, citée plus haut, on ne voit qu'un seul de ces globules ; il peut y en avoir davantage autour du noyau, et alors chacun comprimant sur le noyau et produisant une cavité, il résulte pour le noyau en coupe, une forme étoilée.

Ces mêmes cellules sécrètent encore de petits globules pigmentaires jaunes qui n'ont pas de rapports avec les globules acides et hyalines précédemment décrits. Graf considère la substance de ces globules, comme substance d'excrétion, c'est pourquoi il les nomme cellules *excretophores*.

D'après lui, ces cellules, après qu'elles se sont chargées de substances d'excrétion pigmentaire, quittent la cavité générale par des mouvements amœboides et pénètrent dans le tissu conjonctif où elles donnent naissance au pigment des Hirudinées. En faveur de sa thèse, Graf cite encore la preuve suivante : ces cellules prennent par la voie phagocytaire et accumulent des substances figurées inertes, comme par exemple le carmin lorsqu'on l'introduit dans le corps par la voie digestive. Cette substance prise du contenu de l'intestin par les leucocytes est cédée aux excrétophores. (Cette expérience a été faite chez la *Nephelis*).

D'abord ces cellules ne présentent ni la propriété phagocytaire ni des mouvements amœboides ; d'ailleurs, il n'est pas besoin qu'une cellule excrétrice soit réellement un phagocyte

pour mériter ce nom. Ces cellules, même si elles sont excrétrices, accomplissent cette fonction comme une cellule rénale, en sécrétant la substance d'excrétion par un acte glandulaire.

Les descriptions des différents auteurs qui se sont occupés des cellules acides (les excrétophores de Graf) des Glossosiphonides ne concordent pas et sont incomplètes. Cela provient de ce que les uns ont décrit seulement des stades fonctionnels isolés de l'évolution de ces cellules, dans les différentes conditions d'âge ou de ce qu'ils ont en vue seulement quelques espèces isolées. Kowalevsky décrit ces cellules chez la *Glossosiphonia complanata* et trouve des globules acides. Graf constate la présence des globules jaunes mais il n'a pas vu les globules acides. Oka n'a vu ni les globules jaunes, ni les acides. Les sphères hyalines n'ont pas été décrites.

On peut donc établir ici que les cellules acides possèdent des globules jaunes chez les espèces fortement pigmentées et qui se nourrissent du sang des vertébrés, comme par exemple la *Placobdella*, *Hemiclepsis marginata*, *Glossosiphonia stagnalis*, tandis que la *Glossosiphonia complanata* et *bioculata* ne possèdent pas ces globules.

Kowalevsky dit ne pas avoir trouvé chez *Néphélis* et *Hirudo*, des cellules complètement identiques aux cellules acides des Clepsines ; mais le tissu botrioïdal de ces animaux présente beaucoup d'homologie d'après les réactions qu'il montre vis-à-vis du tournesol. Les cellules du tissu botrioïdal possèdent, à leur base attachée aux parois des vaisseaux, des globules de pigment et à leur moitié supérieure libre des globules acides ; le noyau se trouve à la limite entre ces deux régions. Cette disposition je l'ai trouvée généralement chez la *Glossosiphonia paludosa* et elle nous rappelle parfaitement la disposition montrée par Kowalevsky chez la *Nephelis*.

Les globules jaunes qui remplissent les cellules botryoïdales de la *Nephelis* donnent la réaction noire spécifique des graisses, après les liquides fixateurs osmiques. Ainsi : après 24 heures de fixation avec le liquide de Hermann, ces globules

prennent la couleur noire opaque qu'ils perdent après un séjour prolongé dans l'essence de girofle ; après la coloration avec Safranine-Lichtgrun, on les voit colorés faiblement en rose par la Safranine. Nous pouvons donc distinguer, dans les globules du tissu botryoïdal, deux substances de nature chimique différente. Le trame, le squelette, pour ainsi dire, du globule est formé par une substance albuminoïde qui absorbe le colorant nucléaire, et par une graisse qui imprègne la première. Ce substratum du globule pourrait être considéré comme une sorte de plaste dans lequel se dépose la graisse.

Je puis ajouter encore que chez la *Nephelis atomaria* var. *reticulata*, j'ai remarqué, sur une série de coupes, de nombreuses cellules botryoïdales collées sur la paroi du sinus ventral qui contient la chaîne ganglionnaire.

Dans le tissu conjonctif qui remplit la cavité générale des Glossosiphonides on trouve les cellules, nommées *jaunes*, parce qu'elles apparaissent, colorées en jaune à cause des globules qu'elles contiennent. Ces globules, qui remplissent le corps de la cellule, apparaissent en effet jaunes lorsqu'ils sont vus par transparence. Ces cellules n'ont aucune trace de réseau plasmatique qui puisse être mis en évidence par des réactifs. Il est à remarquer aussi que le noyau chez la *Glossosiphonia complanata* a l'aspect chiffonné et possède de petites granulations de chromatine ; en revanche, il a un grand nucléole oval ou rond. Le nucléole présente, à son intérieur, une grande vacuole pleine avec un liquide incolorable. A cause de cette structure, le nucléole apparaît comme un puissant anneau chromatique. Parfois la substance chromatique du nucléole forme à sa périphérie de nombreuses croûtes lenticulaires situées les unes à côté des autres, simulant ainsi un noyau en Karyorhexis.

Ces globules jaunes sont, d'après leur propriétés, de même nature que ceux des cellules acides. Graf nomme ces éléments *Cellules de réserves* et croit que ces globules représentent une substance de réserve emmagasinée dans ces cellules. Mais

cela n'est pas juste, car d'après les observations de CUÉNOT et les miennes, ces globules ne disparaissent pas par inanition. En faveur de l'idée que les globules jaunes sont des produits d'excrétion parle encore le fait qu'elles se trouvent aussi dans la néphrydie. Sur une coupe transversale de la néphrydie

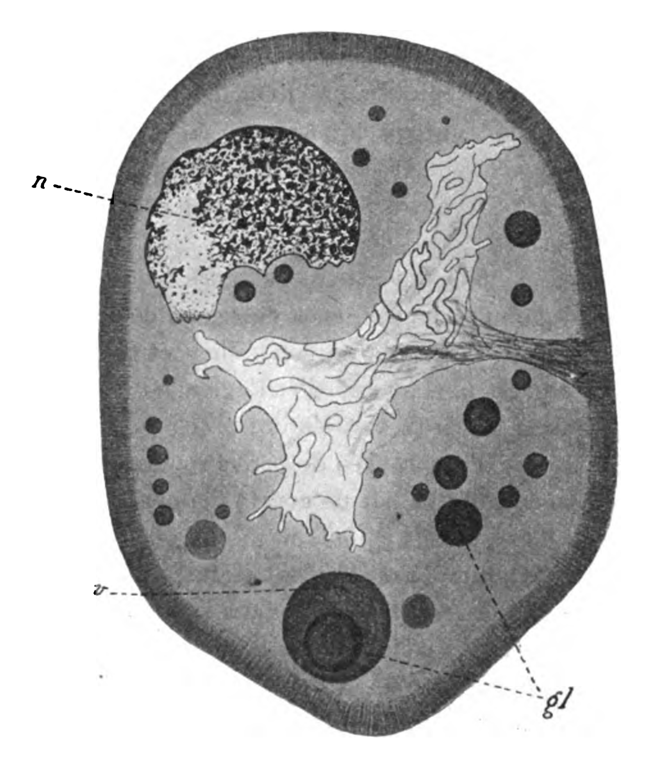


FIG. 8. Coupe transversale par la portion glandulaire de la néphrydie de *Glossosiphonia het eroclita* *v*, vacuale ; *gl* globules jaunes ; *n*, noyau de la cellule néphridiale ; *p*, protoplasma. Fix. Lindsay color. Bleu polichrome × 500.

dans la portion glandulaire chez *Glossosiphonia heteroclita*, j'ai observé de nombreux globules jaunes ; sur des préparations fixées à l'acide osmique, elles prennent la teinte de l'encre de Chine très diluée. Un de ces globules, le plus grand, (fig. 8, *gl.*) est compris dans une grande vacuale creusée dans le cytoplasme néphridial ; cette vacuale est remplie d'un liquide qui se colore en bleu intense avec le bleu polychrome, cette colo-

ration est due sûrement à l'absorption puissante du bleu polychrome qui est basique par le liquide de la vacuale qui est acide. Je crois que le liquide de cette vacuale est produit par l'effet d'une irritation que le globule jaune exerce sur le protoplasme. Le noyau *n* de la cellule néphrydiale, comme on voit dans la fig. 8 est déformé, cela à cause du métabolisme puissant qui a lieu dans cette cellule glandulaire. Ces cellules jaunes représentent plutôt un rein d'accumulation diffusé dans le tissu conjonctif du corps.

La forme de ces cellules jaunes est ovale chez la *Pontobdella muricata* ; elle varie entre la forme ovale et la forme ronde chez les Clepsines.

Lorsque ces cellules ont atteint la limite de croissance et de sécrétion de globules jaunes, elles changent complètement de forme. La cellule s'étrangle en son milieu et prend la forme d'une haltère. Ce phénomène d'étranglement se répète plusieurs fois dans les deux moitiés de la cellule, en donnant à la cellule l'aspect d'une rangée de perles rondes ou ovales réunies, les unes aux autres par de courts filaments plasmatiques (fig. 9, *A*.).

Il peut arriver que l'étranglement se fasse d'abord en ligne droite en une direction et ensuite dans une direction perpendiculaire à celle-ci ; la cellule prend alors l'aspect d'une rangée ramifiée de perles (fig. 9, *B*.).

Plus tard, les filaments unissants disparaissent et la cellule se résout dans un amas de fragments qui s'éparpillent dans le tissu conjonctif du corps.

On voit donc que l'évolution de ces cellules présente beaucoup d'analogie avec celle des Clasmatocytes de Ranvier. C'est pourquoi je crois que nous avons affaire ici à un processus typique de Clasmatose.

D'ailleurs, on peut voir ce processus, avec quelques différences, chez toutes les cellules jaunes de toutes les autres Glossosiphonides. Ces fragments de cellules pleins de globules jaunes sont ensuite répandus dans le tissu conjonctif situé entre les

fibres musculaires ou sous l'épiderme, où elles engendrent les taches pigmentaires de ces animaux.

De cette description on voit donc que le pigment des Hiru-

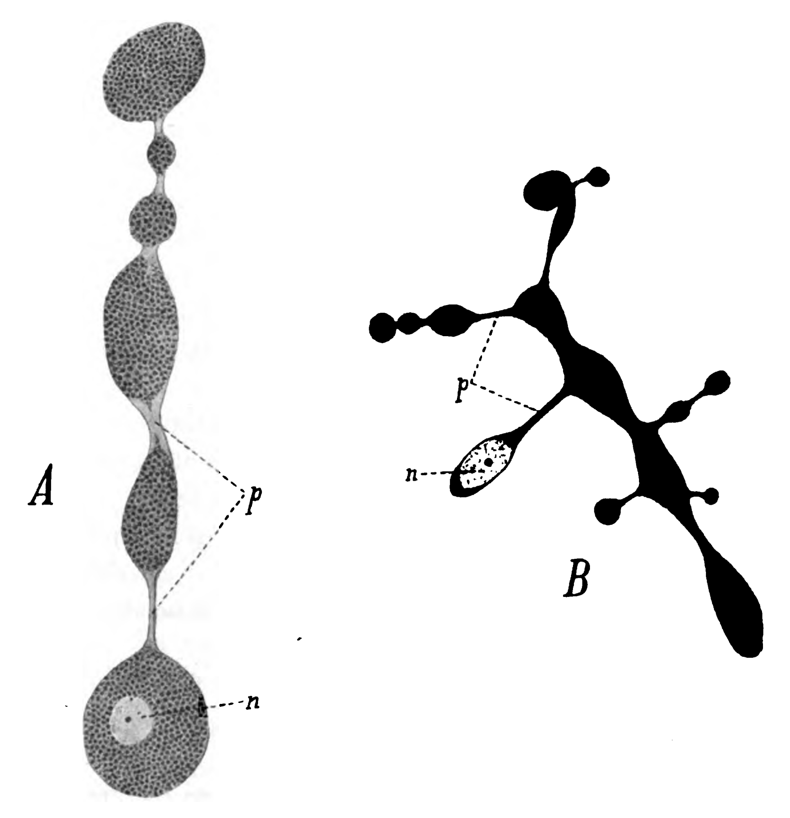


Fig. 9. Deux cellules jaunes de *Pontobdella muricata*. — *A*. Cellule jaune ayant l'aspect moniliforme; *p*, filament protoplasmatique d'union; *n*, noyau de la cellule. — *B*. Cellule jaune ayant le même aspect, mais ramifiée; *p* filament protoplasmatique; *n*, noyau. Sublimé-carmin boracique × 500.

dinées dérive des cellules jaunes, opinion contraire à celle soutenue par Graf qui le fait dériver des excrétophores.

NOTE FAUNISTIQUE

J'ai publié dans les *Annales scientifiques de l'Université de Jassy* (Tome III, 1er fasc., **1904**), une liste d'Hirudinées

récoltées en Roumanie. A cette liste, je puis ajouter encore deux espèces trouvées depuis et qui ne figuraient pas dans la collection du laboratoire de Morphologie de la Faculté des Sciences de Jassy.

Branchiobdella astaci Odier. Sur les branchies et la carapace d'*Astacus fluviatilis*. Rivière Racovetzul, dép. de Méhédintzi. *Clepsine concolor* Apathy (1888). Cette espèce, créée par Apathy pour une forme trouvée dans les eaux de la Hongrie, est voisine de *Clepsine complanata*. La différence consiste en ce que le dos est de la couleur du café foncé et pourvu de trois paires de bandes longitudinales au lieu d'être incolore et pourvu d'une seule paire médiane de bandes, comme l'espèce *complanata*. Elle a été trouvée et citée aussi par Oka dans les environs de Leipzig.

Clepsine concolor, trouvée par moi dans les étangs des environs de Jassy (Cristesti), correspond parfaitement à la description qu'Apathy donne de cette espèce. Cependant n'ayant pas pu comparer mes exemplaires aux types décrits par l'auteur hongrois, un doute subsiste dans mon esprit sur l'identité absolue de ces deux formes. Peut-être s'agit-il seulement d'une variété de *Clepsine complanata*.

Je puis ajouter encore quelques mots sur un fait concernant *Hirudo medicinalis*. Les Sangsues fraîchement pêchées et mises à plusieurs dans un bocal, colorent, après un certain temps, l'eau en vert. C'est pour désigner ce phénomène que les marchands, en France emploient l'expression « la marchandise fait son eau bien verte » (Charpentier). Cette coloration est due à une très petite Algue chlorophycée, appartenant à l'espèce *Scenedesmus obliquus* (Kg.). Ces algues sont d'une part agglutinée, par le mucus qui couvre la surface du corps des sangsues et se multiplient très rapidement. D'autre part, les Sangsues. par les mouvements oscillatoires qu'elles exécutent, agitent l'eau continuellement et répandent dans le liquide ces algues microscopiques qui colorent ainsi l'eau en vert. Si on laisse reposer cette eau, elle devient limpide et incolore en quelques

heures, car les algues se déposent au fond du bocal, où elles forment une couche de près d'un millimètre d'épaisseur.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1898. Bayer (E.). Hypodermis und neue Hautsinnes organe der Rhynchobdelliden. (*Zeitschr. f. wiss Zool. Tome* LXIV).

1889. Bolsius (H.). Recherches sur la structure des organes segmentaires des Hirudinées. (*La Cellule, Tome* V).

1888. Bourne (A.-G.). Contribution to the Anatomy of the Hirudinea. (*Proceeding of the Royal Soc.* XXXV).

1901. Brumpt (E.). Reproduction des Hirudinées. (*Thèse de la Fac. des Sciences de Paris*).

1891. Cuénot (L.). Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. (*Arch. zool. expérim. et générale 2e série. Tome* IX).

1897. Cuénot (L.). Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des invertébrés. (*Arch. d'Anat. microscop. Tome* I).

1886. François (Ph.). Contribution à l'étude du système nerveux central des Hirudinées. (*Tablettes zool., Poitiers, Tome* I).

1899. Graf (A.). Hirudineenstudien.

1902. Holmgren (Nils). Ueber das verhalten des chitins und Epitels zu den unterliegenden Gewebarten bei Insecten. (*Anat. Anzeig. Tome* XX).

1875. Hermann (E.). Das Central-Nervensystem von *Hirudo medicinalis*. München.

1880. Hoffmann (C.-K.). Untersuchungen ueber der Bau und die Entwichlungsgeschichte der Hirudineen. (*Naturk Verhand d. Holl, Mact. Wetens.* 3de *Verz. Deel* IV, *1ste St.*) *Haarlem.*

1896. Johansson (L.). Bidrag till Kannedomerr on Sweriges Ichthyotdellider. Upsala.

1897. Kowalevsky (Al.). Etudes biologiques sur les Clepsines. (*Mém. Acad. St Pétersb.* (8) V).

1906. Mayer (Wilh.). Beitrage zur Kenntnis der Hantsinnerorgane bei Rhynchobdelliden. (*Zeitschr. f. wiss Zool. Tome* LXXXI.)

1846. Moquin-Fandon. Monographie de la Famille des Hirudinées.

1894. Oka (A.). Beitrage zur Anatomie der Clepsine. (*Zeitschr. f. wiss. Zool. Tome* LVIII).

1884. Saint-Loup (R.). Recherches sur l'organisation des Hirudinées, (*Thèse de Doctorat. Annales des Sc. nat. Zool* (6).)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IVe Série, Tome VII, p. 423 à 443
25 Décembre 1907

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE DE LA FAMILLE
DES
FASCICULARIDÉS

PAR

SOPHIE MOTZ-KOSSOWSKA ET LOUIS FAGE

La famille des Fascicularidés fut créée par VIGUIER (1888) pour les deux genres *Fascicularia* et *Paralcyonium*. Depuis lors, les différents auteurs qui se sont occupés des Alcyonaires paraissent avoir oublié l'existence de cette famille, et dans leurs classifications mettent encore ces deux genres parmi les véritables Alcyons. Il est juste d'ajouter que le *Paralcyonium* n'a fait l'objet d'aucune étude spéciale depuis celle d'H. MILNE-EDWARDS (1835) qui date déjà de 1835. A cette époque l'anatomie des Alcyonaires n'était connue que dans ses grandes lignes, et notamment tous les détails de structure du cœnenchyme, visibles seulement sur les coupes à un fort grossissement, restaient complètement ignorés.

Par contre, VIGUIER a décrit avec soin la *Fascicularia*, mais il n'a eu à sa disposition qu'une seule colonie; aussi quelques faits importants lui ont échappé, principalement au sujet du bourgeonnement. De plus, l'auteur n'ayant pour base dans la comparaison avec le *Paralcyonium* que le travail de Milne-Edwards, il en est fatalement résulté dans ses conclusions une certaine indécision dont il ne saurait être responsable.

Depuis, KOCH dans son travail sur les Alcyonaires du golfe de Naples (1890) a ajouté quelques mots à la description du *Paralcyonium* qu'il trouve à peine différent de la *Fascicularia*. Et plus récemment la valeur de ce dernier genre a même été mise en doute.

C'est pourquoi il nous a paru intéressant de refaire la description du *Paralcyonium* et de compléter celle de la *Fascicularia*, afin d'avoir en mains tous les éléments d'un parallèle rigoureux, susceptible de nous éclairer sur la position systématique de ces deux genres.

FASCICULARIA EDWARDSI (Lac. Duth.)

Notre intention n'est pas de reprendre ici le travail de VIGUIER, nous nous bornerons à mettre en lumière les faits les plus importants laissés de côté par l'auteur, renvoyant pour le reste à son mémoire que l'on trouvera dans le volume VI, 2e série des Archives.

LACAZE-DUTHIERS (1900) à la suite de son étude sur le *Sympodium coralloïdes* Ehrb. signale la présence de la *Fascicularia Edwardsi* dans les eaux du golfe du Lion. Il nous a été facile de retrouver ce bel Alcyonaire fixé sur les rochers que ramène la drague dans les parages du cap l'Abeille, tout près du laboratoire Arago.

La colonie considérée dans son ensemble se présente, comme l'a très bien figuré VIGUIER, sous la forme d'un réseau de bandelettes étroites et aplaties, qui rampent à la surface du support et portent çà et là des groupes de polypes émergeant d'une colonne commune rigide, à l'intérieur de laquelle ils peuvent se retirer complètement. Cette « colonne basilaire » est constituée uniquement par la coalescence de la base des polypes. Les cavités gastriques de ceux-ci restent indépendantes et ne communiquent entre elles que par l'intermédiaire du stolon.

La couleur générale de la colonie est d'un brun foncé, plus

intense sur le stolon et dans la partie non rétractile des groupes. Les polypes plus clairs ont les lèvres d'un vert émeraude très caractéristique et laissent voir une couronne sous-tentaculaire de spicules d'un blanc nacré. Il faudrait se garder d'attribuer à cette coloration brune la même valeur qu'on accorde à la coloration des autres Alcyonaires. Elle n'appartient pas en propre à l'animal, mais est due seulement à la présence de Zoochlorelles en nombre considérable qui infestent ses tissus ; envahissant complètement l'endoderme, elles s'insinuent parfois dans la mésoglée et pénètrent même dans la cavité des tentacules. On comprend qu'une infection plus ou moins abondante déterminera des variations dans la nuance des polypes qui peuvent passer d'un brun foncé, presqu'opaque à un brun clair translucide. Il nous est arrivé de rencontrer deux jeunes colonies presque totalement dépourvues de Zoochlorelles et qui montraient la transparence parfaite des tissus.

Le stolon aplati, formant un réseau à mailles larges et nettement individualisées par suite de l'éloignement des différents groupes de polypes, se rapproche beaucoup de celui de certains *Clavularidés*. Le canal endodermique qui court à son intérieur est unique et anfractueux, il communique directement avec la cavité des polypes. Ce canal pousse aussi quelques ramifications dans la couche pseudo-mésodermique de la colonne basilaire formant ce que Viguier a appelé des vacuoles. En outre, dans la colonne basilaire se trouvent quelques traînées cellulaires formées aux dépens soit de l'endoderme, soit de l'ectoderme. Dans les colonies adultes, on ne voit aucune autre trace de cœnenchyme ; cependant dans les cloisons interpolypaires on remarque des cordons pleins longitudinaux de cellules endodermiques provenant de la cavité gastrique des polypes. Ceci est évidemment l'ébauche d'un système de canaux longitudinaux que nous verrons bien développés chez le *Paralcyonium*.

Viguier a décrit et figuré avec soin les spicules de la *Fas-*



cicularia qui sont de deux sortes (fig. 1) : 1° des spicules en fuseau (*a*) couverts de petits tubercules, surtout abondants dans le sarcosome et à la base de la partie libre des polypes ; 2° des spicules elliptiques (*b*) aplatis, localisés presqu'uniquement sous les tentacules. Ceux-ci sont parcourus par de très fines stries allant le plus souvent du centre vers la périphérie, ce qui leur donne un aspect assez particulier et une opacité presque complète. De tels spicules ne paraissent cependant pas exceptionnels chez les Alcyonaires, et KLÜNZINGER (1877) tout au moins en signale de fort analogues chez l'*Alcyonium digitulatum* Klz., l'*Alcyonium leptoclados* Ehrb. de la mer Rouge. D'ailleurs, entre ces deux types bien caractérisés il nous a été facile de trouver tous les intermédiaires. D'abord des spicules opaques allongés dont les contours sont hérissés de petites saillies (*c*); puis quelques-uns dont les extrémités à peu près cylindriques ont déjà des tubérosités bien marquées (*d*) ; d'autres n'ayant plus qu'un point opaque en leur milieu (*e*) ; d'autres enfin transparents (*f*) ornés seulement aux deux bouts. Aussi serait-il peut-être possible de ne voir là qu'un seul type de sclérite à différents stades de son évolution.

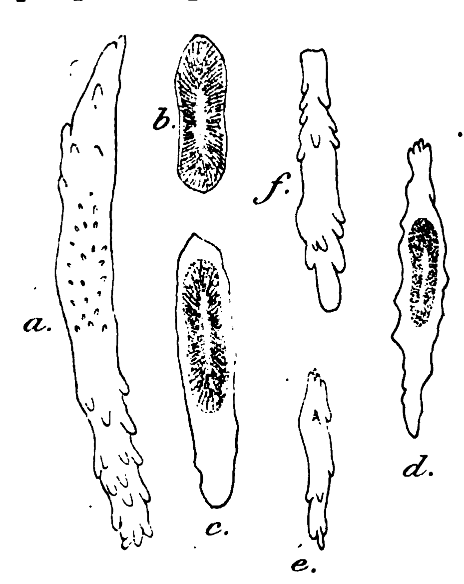


FIG. 1. *Fascicularia Edwardsi*. Spicules × 250.

Il est un point important que VIGUIER n'a pu élucider d'une manière complète, faute de matériaux, nous voulons parler du mode d'accroissement de la colonie.

Le stolon forme d'abord un polype isolé qui grandit et se couvre de spicules, principalement à sa partie inférieure,

montrant ainsi la première ébauche de la colonne basilaire. Au bout d'un certain temps apparaît à la limite supérieure de celle-ci, déjà bien reconnaissable, un second polype très petit. Sur les coupes on voit entre les deux polypes, plusieurs canaux de communication très courts par l'intermédiaire desquels s'est fait le bourgeonnement. En effet, aucune trace de cœnenchyme n'est visible à ce moment, et l'extrémité inférieure des jeunes polypes, terminée en pointe, est encore fort éloignée du stolon et ne peut en aucune manière communiquer avec lui. Cette communication ne pourra s'établir qu'ultérieurement, quand ils auront gagné la base de la colonie. Le troisième polype prend naissance au même niveau non plus seulement aux dépens du polype initial, mais aussi aux dépens du second polype ; chacun d'eux communique directement avec lui. C'est par un processus identique (fig. 2) que le quatrième polype se forme plus tard, symétriquement au troisième. Puis peu à peu, avec l'âge, les canaux de communication s'oblitèrent et bientôt lorsque la colonie est adulte les cavités gastriques des différents polypes sont complètement indépendantes. Ils sont tous orientés de manière que leur face ventrale soit tournée vers l'extérieur, et les cloisons dorsales se montrent beaucoup mieux développées que les autres dans le sens de la longueur.

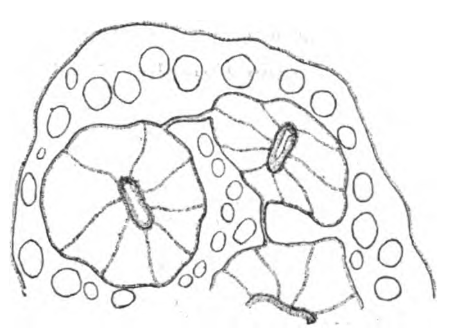


Fig. 2. *Fascicularia Edwardsi.* Coupe transversale d'une colonie jeune × 10.

Il importe dès à présent de faire remarquer l'importance de ce mode de bourgeonnement. Chez tous les Alcyons proprement dits les polypes bourgeonnent sur les canaux du cœnosarque déjà existants, tandis que chez la *Fascicularia* les polypes bourgeonnent directement sur des évaginations des polypes

voisins qui ne persistent que peu de temps, et ne se mettent que secondairement en relation avec les canaux du stolon.

Avant de terminer ce court paragraphe, il nous reste à signaler une monstruosité assez singulière. Nous avons observé sur une jeune colonie un polype à seize cloisons formé de deux polypes réunis jusqu'à la base en un seul tronc et reprenant leur individualité à la partie supérieure pour s'épanouir séparément. Au premier abord, nous avions cru qu'il s'agissait d'un bourgeonnement anormal d'un polype jeune sur le polype initial ; mais sur les coupes transversales il n'existe aucune trace de cloison interpolypaire. Aussi il est plus vraisemblable d'admettre que cette monstruosité est due à la formation par le stolon de deux ébauches simultanées.

PARALCYONIUM ELEGANS (M. Edw.)

Le *Paralcyonium elegans* n'est pas rare dans les eaux de Banyuls ; on le trouve près du cap Béar, à une profondeur de trente à quarante mètres, sur l'horizon inférieur de la roche littorale. Les colonies sont constituées par des groupes de polypes, peu nombreux, très voisins les uns des autres, réunis par un stolon très court et mal défini, parfois même coalescents. Chaque groupe est composé de deux parties, une base rigide bourrée de spicules énormes, et une portion rétractile formée par des polypes de grande taille d'abord soudés en un tronc unique, puis se séparant pour s'épanouir à des niveaux différents suivant leur âge. Ces polypes que nous appellerons les polypes primaires portent eux-mêmes d'autres polypes plus petits, les polypes secondaires auxquels ils ont donné naissance. L'ensemble de la colonie avec toutes ses ramifications forme ainsi une touffe des plus élégantes (fig. 3).

L'aspect change complètement quand le *Paralcyonium* est à l'état de rétraction. Toute la partie polypifère rentre dans la base rigide qui se resserre à son tour au point de ressembler à une petite Actinie contractée.

La lame stoloniale, la partie basilaire sont d'un brun plus

ou moins foncé. Cette coloration appartient en propre à l'animal, il n'y a pas de Zoochlorelles dans ses tissus. Par contre, la colonne polypifère est d'une transparence absolue, ce qui permet de voir très facilement les lignes de séparation des polypes

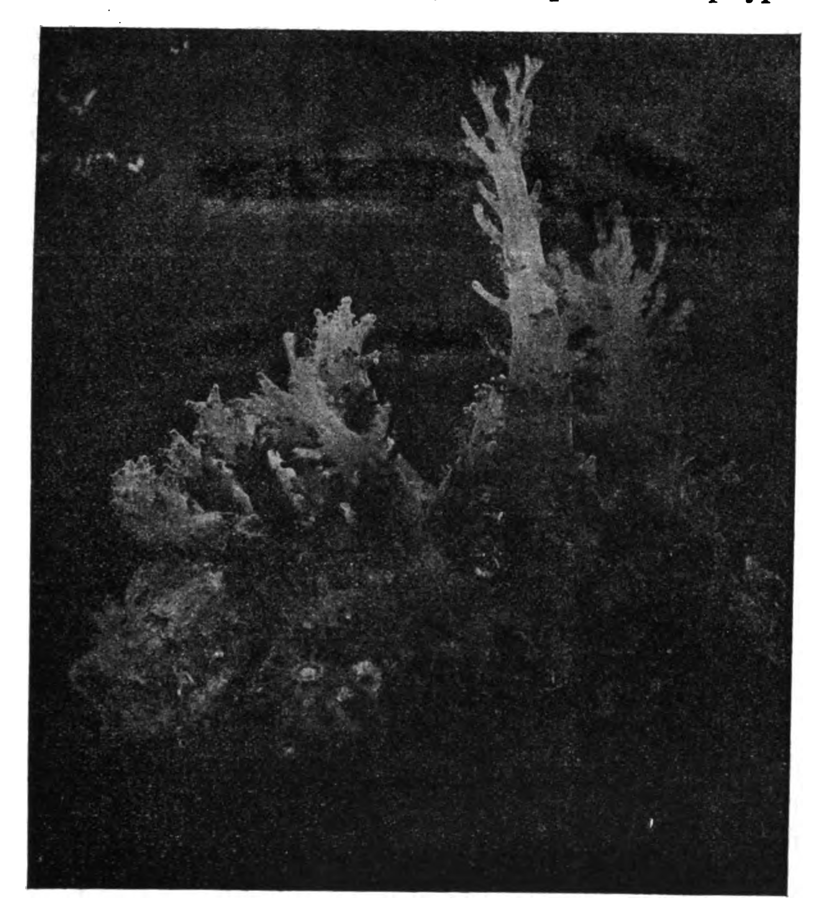


FIG. 3. *Paralcyonium elegans*. Aspect de la colonie légèrement réduite.

dont elle est formée. Sous les tentacules se dessine avec netteté une couronne blanche de spicules.

La colonie est fixée au moyen d'une lame aplatie de forme irrégulière et qui constitue le stolon. Dans une colonie composée d'un seul groupe de polypes le stolon se confond en réalité

avec la base même de celui-ci, étalée sur le support. Le stolon est d'ailleurs toujours très court et dans les colonies bien développées les groupes de polypes sont si rapprochés les uns des autres qu'il disparaît presqu'entièrement.

Il renferme un grand nombre de cavités communiquant toutes entre elles et peut donc être considéré au même titre que celui de la *Fascicularia* comme creusé d'un canal unique mais très anfractueux. L'ectoderme pénètre de place en place

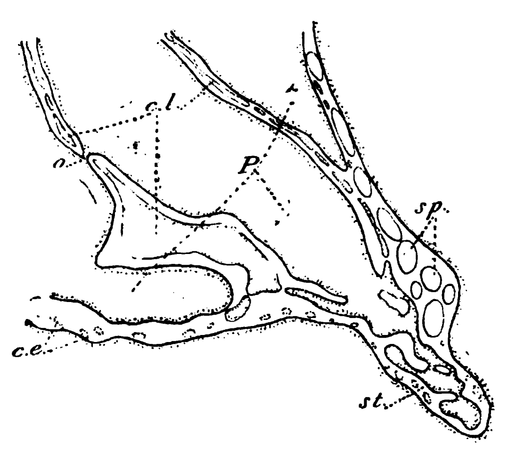


FIG. 4. *Paralcyonium elegans*. Coupe longitudinale de la base d'une colonie ; *cl*, canaux endodermiques longitudinaux: ; *st*, stolon ; P, cavité gastrique des polypes ; *sp*, emplacement des spicules ; *ce*, cordons cellulaires ectodermiques ; *o*, orifice de communication entre les polypes × 10.

dans la mésoglée, formant des cordons cellulaires qui parviennent à s'isoler et qui simulent sur les coupes un réseau de canalicules.

Nous avons vu que chaque groupe de polypes est composé de deux parties, la colonne basilaire et les polypes proprement dits. Cette division ne se justifie pas au point de vue anatomique, la colonne basilaire étant formée par la continuation du corps des polypes eux-mêmes. La seule différence réside dans les spicules plus nombreux et mieux développés à cet endroit, et dans l'ectoderme qui secrète une mince pellicule d'apparence cornée se détachant par lambeaux. En coupe

transversale on voit les cavités des polypes formant des canaux longitudinaux à lumière large, séparés par des cloisons interpolypaires très minces. Les cloisons mésentériques ont une forte musculature longitudinale, ce qui était à prévoir étant donnée la rétractilité considérable de la colonie.

Le système des canaux nourriciers est beaucoup plus complexe que celui de la *Fascicularia*. Tous les polypes communiquent directement entre eux à la base, et de plus les cloisons interpolypaires sont parcourues du haut en bas par des canaux

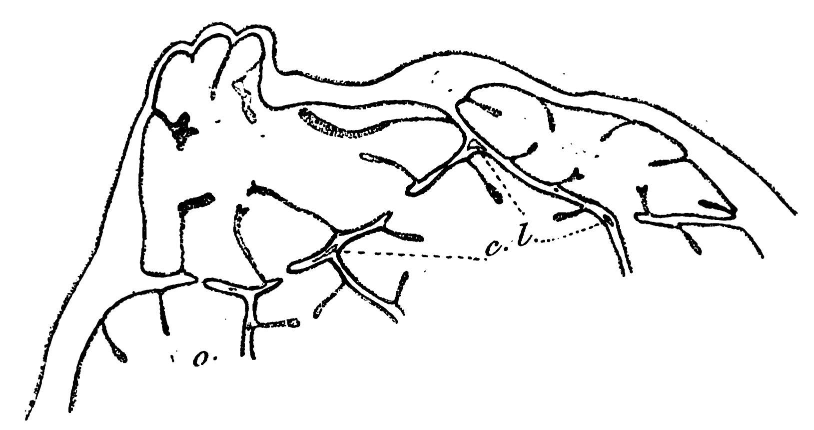


FIG. 5. *Paralcyonium elegans*. Coupe transversale d'une colonie adulte, montrant les o de communication (*o*) entre les polypes ; *cl*, canaux endodermiques longitud × 10.

longitudinaux (fig. 4) dont nous verrons plus loin le m formation. Ceux-ci peuvent se ramifier mais sans jamais de canaux transversaux faisant communiquer les Il n'y a donc là rien de commun avec la disposition ristique du cœnenchyme chez les Alcyons. Ces c gitudinaux paraissent plutôt correspondre à ceux q (**1899**) a fait connaître chez les Xeniidés et chez la *Xenia Hicksoni* ou mieux encore à ceux *Nordenskioldi* de DANIELSSEN (**1887**).

Les polypes communiquent cependant e les jeunes de la *Fascicularia* au moyen de une dizaine environ — percés à travers le

orifices diminuent de nombre à mesure que le polype devient plus âgé, et dans la colonie la mieux développée que nous ayons examinée le premier polype, le polype initial, se trouvait isolé de ses voisins, les autres avaient suivant leur plus ou moins grande taille 2, 3, 4, 6, jusqu'à 10 orifices. De même à la base des polypes secondaires de petits orifices s'ouvrent dans la cavité gastrique des polypes primaires sur lesquels ils ont bourgeonné. Il existe aussi quelques canalicules endodermiques dans la mésoglée périphérique de la base de la colonie.

Les deux formes principales de spicules sont représentées : les spicules opaques et aplatis au-dessous des tentacules des polypes, et les spicules en fuseau dans la colonne basilaire des groupes. Ces derniers sont tout à fait comparables à ceux de la *Fascicularia* dont ils ne diffèrent que par leur taille plus grande — ils peuvent dépasser 3 m/m de longueur — et leur ornementation composée de tubercules beaucoup plus fins. Ils sont disposés en rangées verticales séparées par des spicules obliques ou transversaux autour de la colonne basilaire, et lui donnent ainsi une très grande rigidité. Le stolon est pauvre en sclérites et ceux-ci font entièrement défaut dans les cloisons interpolypaires. On en rencontre quelques-uns, à la base de la partie libre des polypes. La collerette blanchâtre sous-tentaculaire est formée presqu'exclusivement de spicules opaques, ou arrondis. Ce sont eux qui sont les plus fréquents dans les polypes secondaires. Parmi la multiplicité de formes fournies par ces deux types de spicules, il serait facile de trouver entre eux tous les intermédiaires.

Grâce à l'abondance de matériaux que nous avons pu nous procurer il nous a été possible de suivre le mode d'accroissement de la colonie. Le stade le plus jeune que nous ayons rencontré est un stade à deux polypes accolés par leur face dorsale et communiquant entre eux par quatre orifices situés dans des plans différents,

Sur une coupe longitudinale (fig. 6) on voit déjà, la formation des canaux endodermiques longitudinaux qui naissent aux dépens d'une évagination de la cavité gastro-vasculaire des polypes pénétrant dans la cloison interpolypaire. Les deux polypes sont en effet réunis à leur tiers inférieur en un tronc commun qui constitue la première ébauche de la colonne basilaire. Les spicules y sont encore peu abondants, les tissus conservent une parfaite transparence.



FIG. 6. *Paralcyonium elegans*. Coupe longitudinale au stade deux polypes x 10.

Il n'en est déjà plus ainsi dans une colonie de quatre polypes; la partie basilaire bien individualisée, renferme des spicules plus nombreux, quelques canaux endodermiques, et les nouveaux polypes viennent s'épanouir juste à son sommet. Ceux-ci prennent naissance exactement comme nous l'avons décrit à propos de la *Fascicularia* (fig. 5), aux dépens de plusieurs polypes voisins. Leur accroissement vers la base se fait très lentement, de sorte que même dans des colonies de grande taille la plupart des polypes sont encore terminés en cul-de-sac.

Les cloisons mésentériques ne s'accroissent pas avec la même rapidité : les dorsales vont seules jusqu'à la base des jeunes polypes. Les ventrales sont sensiblement plus courtes, au-dessus d'elles s'arrêtent les dorso-latérales, et enfin à un

niveau encore supérieur les ventro-latérales. De telle sorte que suivant l'endroit où passe la coupe, on a un polype à 8, 6, 4 et 2 cloisons. Dans ce dernier cas les deux cloisons sont opposées, divisant la cavité gastrique en deux loges égales.

Pendant assez longtemps les polypes restent absolument indépendants au-dessus de la colonne basilaire et à ce stade le jeune *Paralcyonium* ressemble à la *Fascicularia* au point que la coloration généralement brune de celle-ci permet uniquement de les distinguer. Mais bientôt la colonie change complètement d'aspect. La coalescence qui n'intéressait d'abord que la partie tout à fait basilaire des polypes se manifeste de plus en plus à mesure que ceux-ci s'allongent, et détermine finalement la formation d'un tronc polypifère, caractéristique du genre *Paralcyonium*. Cette coalescence est due à l'accroissement des canaux endodermiques longitudinaux, qui au fur et à mesure de leur développement refoulent l'ectoderme commun à la base des polypes. Ces canaux sont à peine ébauchés chez la *Fascicularia*, aussi les polypes restent-ils indépendants au-dessus de la colonne basilaire.



FIG. 7. *Paralcyonium elegans*. Extrémité libre d'une colonie; *tr*, tronc polypifère; *P*, polypes primaires; *p*, polypes secondaires; ×5.

Là ne s'arrête pas l'évolution de la colonie ; les polypes primaires bourgeonnent à leur tour des polypes secondaires (fig. 7). Le bourgeonnement est également ici strictement localisé, il se produit uniquement sur les deux cloisons dorso-latérales du polype primaire. Les premiers bourgeons apparaissent un peu au-dessous des entéroïdes, puis de nouveaux bourgeons se forment au-dessous des premiers, de telle sorte que les plus jeunes sont les plus près du tronc. On peut en trouver ainsi quatre de chaque côté. Ils ne sont jamais exactement opposés, les figures 8 et 9 montrent bien cette disposition et font voir de plus les orifices de communication entre les deux polypes.

Nous n'avons pu observer la première ébauche de ces bour-

geons, ni voir comment ils prennent naissance. Néanmoins nous croyons que leur apparition doit être précédée par la formation au point de bourgeonnement d'un réseau de canalicules endodermiques dans la mésoglée du polype formateur. En effet, tandis que la partie libre des polypes primaires partout ailleurs est totalement dépourvue de cœnenchyme, on aperçoit au niveau des polypes secondaires quelques canalicules endodermiques inclus dans la mésoglée (fig. 8 et 9 *c.*).

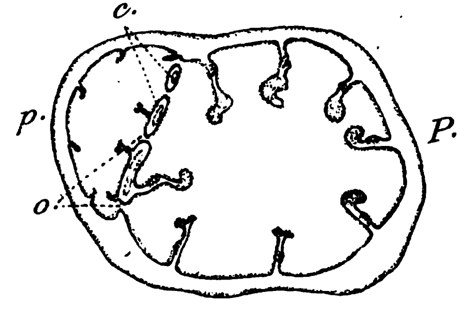


FIG. 8. *Paralcyonium elegans*. Coupe transversale d'un polype primaire (*P*) n'ayant bourgeonné qu'un polype secondaire (*p*) ; *o*, orifices de communications; *c*, canalicules endodermiques; × 10.

Chez la *Telesto prolifera* Koch, où ces mêmes canalicules existent, KOCH (1882) a démontré que les jeunes polypes se forment à leurs dépens.

Ces polypes secondaires restent toujours de fort petite

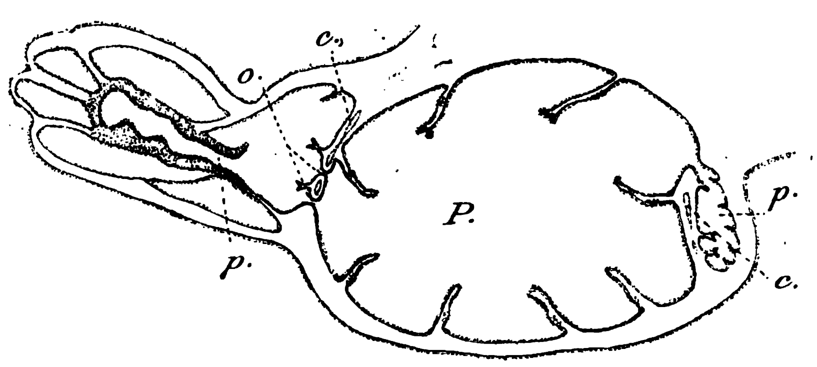


FIG. 9. *Paralcyonium elegans*. Coupe transversale d'un polype primaire (*P*) avec deux bourgeons de polypes secondaires × 10. Mêmes lettres que dans la fig. précédente.

taille; cependant, bien qu'ils ne produisent jamais d'éléments génitaux, on ne peut les considérer comme de véritables siphonozoïdes, puisqu'ils sont pourvus de tentacules et ont leurs huit cloisons, dont six portent des entéroïdes bien reconnaissables.

A mesure que les polypes primaires acquièrent des polypes secondaires de plus en plus nombreux, leur diamètre augmente considérablement (1), si bien que chacun de ces petits rameaux finit par ressembler à une lame aliforme (fig. 10), légèrement concave vers l'axe du tronc commun. Il est facile de se rendre compte que cette concavité qui n'est qu'apparente est due à la position dorso-latérale des polypes secondaires sur le polype primaire qui leur a donné naissance.

La ramification de la colonie peut s'étendre encore davantage. Nous avons en effet rencontré plusieurs exemplaires du *Paralcyonium* composés de deux troncs polypifères indépendants dès leur sortie de la partie basilaire. Chacun d'eux est exactement constitué comme celui qui vient d'être décrit.

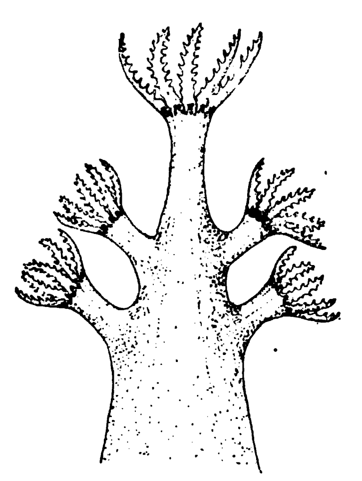


FIG. 10. *Paralcyonium elegans*. Polype primaire ayant bourgeonné 4 polypes secondaires × 5.

La colonie que nous venons d'étudier n'est composée que d'un seul groupe de polypes. Il est bien rare qu'un autre groupe ne se forme pas à son voisinage, le plus souvent par l'intermédiaire du stolon. La figure 6 montre très nettement combien au stade deux polypes le stolon est rudimentaire, il est réduit à une simple sole plantaire au-dessous de la colonie. Mais à mesure que celle-ci se développe, la base des polypes s'étale davantage et forme une lame courte à contours irréguliers (fig. 4). Sur ce stolon ainsi constitué, bourgeonne d'abord un polype isolé, qui, suivant les mêmes étapes précédemment décrites, reproduit un nouveau groupe de polypes. Comme le stolon est très court ces différents groupes sont très rapprochés les uns des autres et arrivent

(1) Comparer les fig. 7 et 8 qui sont à la même échelle. En 7, le polype primaire n'a qu'un polype secondaire, en 8 il y a 2 polypes secondaires.

même dans certains cas à se souder entre eux par la base.

Vers la fin du mois de juillet quelques colonies du *Paralcyonium* qui vivaient dans les bacs du laboratoire se sont mises à pondre. Les polypes à moitié contractés rejetaient par leur ouverture buccale un grand nombre d'œufs englobés dans des masses muqueuses transparentes. Très rapidement ces œufs se débarrassèrent de l'amas glaireux qui les entouraient et apparurent sous la forme de petites sphères rosées mesurant 0,43 mm.

Le *Paralcyonium* est donc ovipare. Néanmoins, nous avons trouvé sur les coupes, à l'intérieur des polypes, de nombreuses planulas non encore expulsées. Le fait est-il anormal, et ces larves provenaient-elles d'ovules arrivés tardivement à maturité, alors que l'animal avait déjà pondu la plus grande partie de ses œufs ? Cela est très probable, mais il se pourrait aussi que le *Paralcyonium* soit à la fois vivipare et ovipare. A ce point de vue les plus grandes variations existent chez les Alcyonaires. La *Clavularia petricola* Mar. et Kow. est vivipare, alors qu'une espèce très voisine la *Clavularia crassa* (H.-M. Edw.) est ovipare.

Les sexes sont séparés, toutes les colonies que nous avons examinées étaient femelles. Sans qu'il nous ait été possible de savoir comment s'était opérée la fécondation, quelques heures après la ponte, les œufs commençaient à se segmenter. Nous n'entrerons pas dans le détail de la segmentation qui ne paraît présenter rien de particulier. Notons seulement que les blastomères sont assez volumineux et séparés les uns des autres, au moins dans les premiers stades, par de profonds sillons. Très rapidement à la forme morula, succède la forme blastula et bientôt la petite larve recouverte de cils vibratiles se met à nager activement. Son aspect est très variable, elle se contracte avec une grande facilité, généralement elle est vermiforme arrondie au pôle aboral. Lorsque la larve d'un rose plus pâle, atteint près d'un millimètre de longueur, elle est

prête à se transformer en jeune polype. Cette transformation peut s'opérer soit après fixation, soit quand la larve mène encore une existence pélagique. MARION et KOWALEVSKY (1883) ont pu garder captives dans des aquariums des larves de Sympodium qui produisirent des cloisons mésentériques tout en demeurant errantes. Il en est de même chez le *Paralcyonium*, et nous avons trouvé de jeunes polypes errants possédant l'ébauche de leurs tentacules et leurs huit cloisons complètement formées. Très vraisemblablement ce mode de développement est anormal, ou tout au moins est déterminé par des conditions biologiques particulières. On peut cependant dire que d'une manière générale la fixation est assez tardive, et il est intéressant de constater qu'il en est de même chez les Clavularidés où la larve nage librement pendant longtemps.

Les polypes une fois fixés ont perdu leur coloration rose et sont absolument transparents. On voit à travers leur paroi les lignes d'insertion des cloisons ; quelques spicules à contour irrégulier commencent à apparaître. Ils sont fort petits sans ornementation bien définie et portent seulement à leur surface des stries longitudinales.

L'oozoïte grandit très lentement, deux mois après la ponte il dépasse à peine un millimètre. Tous sont morts sans avoir bourgeonné, et pour suivre le développement de la colonie, comme nous l'avons fait, il nous a fallu rechercher de toutes jeunes colonies depuis le stade deux polypes.

POSITION SYSTÉMATIQUE DU PARALCYONIUM ET DE LA FASCICULARIA

Avant de discuter la position systématique du *Paralcyonium* et de la *Fascicularia*, il est utile de résumer les principaux caractères de ces deux genres en les mettant en parallèle afin de voir les différences qu'ils présentent.

Fascicularia Edwardsi (Lac. Duth.).	**Paralcyonium elegans** (H.-M. Edw.).
Colonies formées de groupes de polypes réunis entre eux par un stolon nettement individualisé ;	*Colonies* formées de groupes de polypes réunis entre eux par un stolon très court, se confondant le plus souvent avec la base même des groupes ;
Couleur brune de toute la colonie due à la présence de Zoochlorelles dans les tissus de l'animal ;	*Couleur* brun clair du stolon et de la partie basilaire des groupes seulement ; la partie supérieure des polypes restant d'une transparence parfaite ; pas de Zoochlorelles ;
Groupes de polypes comprenant une partie basilaire rigide formée par la coalescence des polypes, immédiatement au-dessus de laquelle ceux-ci deviennent indépendants. A l'état de rétraction ils rentrent dans la colonne basilaire ; pas de polypes secondaires ;	*Groupes de polypes* comprenant une partie basilaire rigide qui se prolonge en un tronc commun formé également par la coalescence des polypes primaires. Ceux-ci se séparent à des niveaux différents suivant leur âge, et portent dans leur partie libre des polypes secondaires. Le tronc polypifère et les polypes disparaissent à l'état de rétraction dans la colonne basilaire ;

Spicules de deux sortes : 1° fusiformes ornés de petites verrues, se rencontrant principalement dans le stolon et la partie basilaire des groupes ; 2° elliptiques, aplatis et complètement opaques, formant la presque totalité de la collerette sous-tentaculaire. On en trouve aussi quelques-uns à la base de la partie libre des polypes.

Cœnenchyme presque nul, canaux endodermiques seulement dans le stolon ; quelques canalicules dans la mésoglée périphérique de la colonne basilaire, et simples traînées cellulaires dans les cloisons interpolypaires ;	*Cœnenchyme* peu abondant, canaux endodermiques bien développés dans le stolon ; quelques canalicules dans la mésoglée périphérique de la colonne basilaire ; un système de canaux longitudinaux dans les cloisons interpolypaires ;
Bourgeonnement des polypes se faisant directement sur des évaginations des polypes déjà existants, évaginations qui ne persistent que peu de temps, de telle sorte que les polypes d'un même groupe communiquent entre eux uniquement par les canaux du stolon.	*Bourgeonnement* des polypes primaires se faisant sur des évaginations des polypes déjà existants, ces évaginations sont représentées dans les groupes adultes par de petits orifices qui ne s'oblitèrent que très tardivement et font communiquer directement les polypes entre eux ; la communication est aussi assurée par les canaux du stolon. Bourgeonnement des polypes secondaires précédé par la formation au point de bourgeonnement d'un réseau de canalicules endodermiques dans la mésoglée des polypes primaires.

En somme, si l'on fait abstraction des différences de détail on voit que le *Paralcyonium* passe au cours de son évolution par un stade qui correspond à la *Fascicularia* adulte, et qu'à partir de ce moment il se sépare du genre précédent par deux caractères principaux : 1° La coalescence des polypes au-dessus de la colonne basilaire rigide ; 2° La formation sur les polypes primaires de polypes secondaires.

Nous ne discuterons pas la question de savoir si ces carac-

tères différentiels sont suffisants pour justifier une coupe générique entre ces deux types. Il est toujours extrêmement délicat de définir le critérium du genre et de l'espèce, surtout quand on s'adresse à un groupe aussi homogène que celui des Alcyonaires.

Quoiqu'il en soit, on ne peut mettre en doute, comme l'a très bien vu VIGUIER, que la *Fascicularia* et le *Paralcyonium* méritent une place spéciale parmi les Alcyonaires. Cependant c'est encore dans la famille des Alcyonidés que l'on continue à les ranger. Or, si cette famille a reçu les diagnoses les plus diverses, il est un point sur lequel les auteurs sont tous d'accord, c'est l'abondance en cœnenchyme de la colonie. Les polypes sont complètement noyés dans la mésoglée commune parcourue de canaux endodermiques richement anastomosés qui font communiquer les polypes, et sur lesquels bourgeonnent les nouveaux individus. Or, le *Paralcyonium* et la *Fascicularia* sont très pauvres en cœnenchyme, les polypes ne communiquent pas entre eux, ou communiquent par de simples orifices ; comme conséquence le bourgeonnement s'opère d'une façon toute différente.

Les seuls genres *Nidalia* et *Nidaliopsis* ont quelques affinités avec les types qui nous intéressent. Chez eux les cavités des polypes communiqueraient directement. KÜKENTHAL (1906) qui signale le fait montre combien cette disposition les éloigne des autres Alcyonidés, et il est fort possible quand leur anatomie sera mieux connue qu'on doive les en séparer totalement.

En réalité c'est de la petite famille des Organidés créée par DANIELSEN (1887) et particulièrement du genre *Organidus* que la *Fascicularia* et le *Paralcyonium* sont le plus voisins. La colonie est ici formée par le bourgeonnement de polypes sur une lame basilaire jouant le rôle de stolon. Les polypes se rapprochent les uns des autres au point de disparaître à la partie inférieure sous un ectoderme commun. Dans la mésoglée formée entre les polypes se développent des canaux longitudinaux

qui, comme chez le *Paralcyonium*, ne font pas communiquer les cavités gastriques des individus. Le cœnenchyme est donc très réduit. Les polypes sont rétractiles, les spicules très nombreux se montrent jusque dans les tentacules. Les seules différences essentielles qui empêchent de ranger nos deux types dans cette famille sont : 1° le mode de formation de la colonie : les polypes bourgeonnent d'abord d'une manière indépendante sur la lame stoloniale et se soudent *ultérieurement* en un tronc très court dans lequel ils ne peuvent se rétracter complètement ; 2° l'absence d'un stolon pouvant bourgeonner des colonies nouvelles.

Il paraît donc nécessaire de conserver la famille des Fascicularidés dont la diagnose pourrait être la suivante : *colonies très pauvres en cœnenchyme, composées de plusieurs groupes de polypes réunis par un stolon ; polypes soudés à la base en une colonne rigide dans laquelle ils peuvent se rétracter complètement.*

Cette famille, très proche de celle des Organidés, a des affinités évidentes avec les Clavularidés surtout par le genre *Fascicularia*, mais elle en diffère par la réunion des polypes en groupes distincts.

(*Travail du laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer*).

LISTE DES OUVRAGES CITÉS

1899. ASHWORTH (J.-E.). The structure of Xenia Hicksoni n. sp. with some observations on Heteroxenia Elisabethæ Koll. (*Quart. Journ. of. micr. sc.* Vol. XLII).

1887. DANIELSEN (D.-C.). *Alcyonida. Den Norske Nordhavs-Expedition* 1876-1878. (*Christiana.*)

1877. KLÜNZINGER (C.-B.). Die Korallthiere des Rothen Meeres. Erster Theil. (Berlin).

1882. KOCH (G.-V.). Anatomie der Clavularia prolifera n. sp. nebst einigen Bemerkungen (*Morph. Jahrb.* Bd. VII).

1890. KOCH (G.-V.). Die Alcyonacea des Golfes von Neapel. (*Mitth. Stat. Neapel.* Bd. IX),

1906. KÜKENTHAL (W.). Die Stammesgeschichte und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen. (*Verhandl. der Deutsch. Zoolog. Gesellsch. zu Marburg.*)

1900. LACAZE-DUTHIERS (H. de la). Corailliaires du Golfe du Lion. Alcyonaires. (*Arch. Zool. Expér.* 3e série, t. VIII.)

1883. MARION et KOWALEVSKY. Documents pour servir à l'histoire embryogénique des Alcyonaires. (*Ann. Mus. Marseill.* vol. I.)

1835. MILNE-EDWARDS (H.). Mémoire sur un nouveau genre de la famille des Alcyoniens (Alcyonide). (*Ann. Sc. Nat.* 2e *série*, vol. IV.)

1888. VIGUIER (C.). Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. Un nouveau type d'Anthozoaire. (*Arch. Zool. Expér.* 2e série, t. VI.)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
IV[e] Série, Tome VII, n° XI, p. 445 à 506, pl. XXVII.
25 Janvier 1908.

LES VRAIS FACTEURS DE LA PARTHÉNOGÉNÈSE EXPÉRIMENTALE

Élevage des larves parthénogénétiques jusqu'à la forme parfaite

PAR

YVES DELAGE
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

La découverte d'un procédé pour obtenir la parthénogénèse, incomparablement supérieur à tous ceux qui avaient été imaginés jusqu'ici par les autres et par moi-même, m'a permis de constater que la plupart des facteurs de ce processus considérés jusqu'ici comme essentiels, ne le sont pas, et de reconnaître l'insuffisance des théories qui expliquaient la parthénogénèse par l'intervention de ces facteurs. Je les examinerai successivement et montrerai à quoi se ramène leur rôle à la suite des nouvelles expériences qui m'ont permis de les mieux juger.

Ces expériences ayant porté sur les Astéries et les Oursins, qui se comportent différemment en présence des divers agents, je séparerai ce qui a rapport à ces deux sortes d'animaux.

Dans un dernier chapitre, je ferai connaître les résultats des tentatives d'élevage des larves obtenues.

Partout je mettrai à part, dans de longues notes, la partie documentaire pour laisser à l'exposé des idées principales la sobriété, condition nécessaire de la clarté.

Je tiens à remercier ici M. de Beauchamp pour l'assistance éclairée qu'il m'a fournie durant tout son travail.

I. FACTEURS DE LA PARTHÉNOGÉNÈSE

A. Astéries

Comme celles de mes précédentes recherches, les expériences ont porté exclusivement sur *Asterias glacialis*.

Maturation en présence de NaOH.

A l'inverse de ceux des Oursins, les œufs des Astéries sont encore pourvus de leur vésicule germinative au sortir de l'ovaire, et c'est dans l'eau qu'ils expulsent leurs globules polaires. Cette maturation demande de 1 à 2 heures au milieu de l'été ; mais au commencement de la saison, et par une température de 14 à 15°, elle se fait avec une lenteur désespérante et avec une vitesse très variable, en sorte que nombre d'œufs ont déjà émis un ou deux globules polaires quand les autres ont encore leur vésicule ; beaucoup d'œufs gardent même leur vésicule indéfiniment.

Lœb ayant préconisé le traitement par la soude pour obtenir la maturation artificielle les œufs en *Lottia*, j'ai cherché à hâter par ce moyen la maturation des œufs d'Astéries. Le résultat a été négatif (1). Pas meilleur succès avec AzH^3, ni avec $FeCy^6K^4$.

Modifications diverses du procédé au CO^2

J'ai, sans succès, renouvelé quelques tentatives pour améliorer le procédé à l'eau de mer chargée de CO^2. Les traitements par des solutions hypertoniques, par des acides, par

(1) J'avais, comme Lœb, employé la solution décinormale de NaOH à la dose de 2 cmc. pour 100 cmc. d'eau de mer. Je ne veux tirer aucune conclusion de cet insuccès, si ce n'est que le procédé à la soude n'a pas une efficacité générale. Il est à remarquer cependant que Lœb n'a pas reconnu la maturation des œufs de Lottia à ses caractères microscopiques essentiels. Il a reconnu seulement que les œufs, non fécondables avant ce traitement, le devenaient après, en même temps qu'ils perdaient leur membrane villeuse. Il reste donc possible qu'il s'agisse là d'autre chose que de la maturation spécifique.



des sels étrangers à l'eau de mer, ne m'ont rien donné : ils annihilent ou tout au moins diminuent fortement les résultats. Les traitements par des solutions alcalines (ammoniacales ou sodiques) sont beaucoup moins nocifs et compatibles avec des résultats satisfaisants. Mais ils ne présentent pas d'avantages sur le procédé ordinaire et constituent, en somme, des complications au moins inutiles (1).

Oxygène

Lœb ayant émis l'idée que le facteur essentiel de la parthénogénèse était une oxydation de certains des constituants du cytoplasme ovulaire et le succès de l'opération ayant, dans

(1) Comme *solution hypertonique*, j'ai employé celle qui m'avait réussi l'année dernière pour les Oursins : Na Cl à 2 ½ n, 37,5 ; Eau de mer, 2,5 ; H^2O, 60. Cette solution, employée en guise d'eau de mer, et chargée de CO^2, altère les œufs qui deviennent noirs et dont aucun ne se développe. Employée pure pendant 1 h., après un traitement à l'eau de mer chargée de CO^2, elle compromet partiellement le résultat sans l'annihiler. L'hypertonie compatible avec un traitement efficace des œufs traités par l'eau de mer carbonique est faible : il ne faut pas mettre plus de 1/6e de la solution ci-dessus dans l'eau de mer pour que le résultat ne soit pas diminué.

Lœb, dans ses publications récentes, déclare encore qu'il n'y a pas grande différence entre le traitement par CO^2 et par les autres acides. Je ne sais s'il fait quelque faute dans le traitement par CO^2 ou si les Astéries se comportent autrement dans le Pacifique que dans la Manche, ce qui est fort possible ; mais j'affirme de nouveau, de la manière la plus expresse, qu'il n'y a aucune comparaison à établir entre CO^2 et les autres acides au point de vue du nombre des œufs qui se segmentent et des larves que l'on obtient. Avec les acides ordinaires, le pourcentage est misérable ; avec CO^2, c'est le 100% toutes les fois que les œufs sont dans de bonnes conditions.

Comme *acides*, ayant fait précédemment l'essai de HCl, j'ai essayé l'*acide citrique* en raison de sa trivalence. Il est non moins nocif que HCl. A la dose de 1 goutte de solution normale pour 200 cmc. d'eau de mer, il diminue fortement le pourcentage des segmentations. A dose plus forte, il arrête tout développement.

L'*ammoniaque*, essayé pour les raisons que je ferai connaître à propos des Oursins, s'est montré plutôt avantageux. Après le traitement ordinaire, au lieu de transporter les œufs définitivement dans l'eau de mer naturelle, je les fais passer, pendant 1 h., dans de l'eau de mer additionnée d'une solution à 1% de l'ammoniaque liquide ordinaire, à la dose de 5 à 20 gouttes pour 100 cmc. Le résultat a été plutôt meilleur que sans ce traitement, en ce sens surtout que la segmentation marchait plus vite, mais il est si bon sans lui et si peu amélioré par lui, que j'ai abandonné cela comme une complication inutile. La *soude*, à la dose de 3 à 20 gouttes d'une solution décinormale pour 100 cmc., agit comme l'ammoniaque. Pour l'une comme pour l'autre, l'avantage paraît être aux doses faibles.

Le procédé au *tannin* et à l'*ammoniaque*, qui m'a donné de si étonnants résultats avec les Oursins, ainsi qu'on le verra plus loin, ne m'a donné ici que très peu de segmentations, et pas jolies. De même pour le procédé au chlorure de nickel et sulfite de soude, utilisé par moi, l'an dernier, pour les Oursins. Mais il faut dire que ces expériences ont été tentées à la fin de juillet, à un moment où les Astéries n'avaient plus dans leurs ovaires qu'un petit nombre d'œufs ayant mauvais aspect et qui, traités par le sperme m'ont donné moins de larves que par le procédé à l'acide carbonique.



ses expériences sur les Oursins, pour condition essentielle la présence d'oxygène dans la solution hypertonique par laquelle il traite les œufs, j'ai voulu voir si le développement des œufs vierges d'Astéries sous l'action de CO^2 serait empêché par l'absence d'oxygène. Or j'ai constaté qu'il n'en était rien. En chargeant de CO^2, avec les sparklets de CO^2 liquide, de l'eau de mer débarrassée d'oxygène par l'ébullition, on obtient des résultats non pas aussi bons, mais meilleurs.

Lœb privait ses solutions d'oxygène, non par l'ébullition mais par un courant d'hydrogène, 2 heures avant d'y mettre les œufs et pendant les deux heures qu'y séjournent les œufs. Pour me rapprocher de ces conditions, j'ai remplacé le procédé avec sparklets par un dégagement continu de CO^2 contenu, à l'état liquide, dans une grande bouteille en fer. Je fais barboter CO^2 dans l'eau de mer, non 2 heures, mais 24 heures avant d'y mettre les œufs, puis j'y introduis les œufs et je laisse barboter pendant le temps nécessaire à l'opération, c'est-à-dire 1 heure ½. Le résultat a été nettement supérieur à celui du procédé aux sparklets ; aussi ai-je adopté la méthode du barbotage comme procédé de choix.

Si l'on fait barboter CO^2 seulement pendant que les œufs sont dans l'eau (1 h. 30) le résultat, bien que très bon, est inférieur à celui qu'on obtient lorsqu'on a fait barboter, en plus, CO^2 dans l'eau de mer pendant longtemps avant d'y mettre les œufs.

Si l'on fait barboter de l'air au lieu d'oxygène, le résultat est nul : l'agitation des œufs par le barbotage ne saurait donc être mise en cause.

Même, si l'on fait barboter à la fois de l'air et du CO^2, le résultat est très inférieur à celui du barbotage de CO^2 seul. Si l'on fait barboter de l'oxygène avec CO^2 ou en place de CO^2, non seulement on n'a aucune segmentation, mais les œufs sont altérés.

Il n'y a donc aucun doute que la présence de l'oxygène est

non seulement inutile mais nuisible à la parthénogénèse chez les Astéries (1).

Je ne veux, pour le moment, rien conclure de ces expériences contre celles de Lœb. Elles prouvent seulement que l'oxygène n'est pas un facteur de la parthénogénèse chez les Astéries. Or Lœb n'a parlé que des Oursins. J'y reviendrai lorsqu'il s'agira de ces derniers animaux.

Stade du processus maturatif

J'ai fait connaître dans mes précédentes recherches que CO^2 devait être appliqué pendant le processus maturatif, sans attendre que l'œuf soit retombé à l'état de repos. D'autre part les agents de parthénogénèse efficaces pour les Oursins sont nuisibles ou sans effet sur les Astéries, tandis que CO^2 est nuisible pour les Oursins. Je me suis demandé si cela était dû entièrement à la différence des espèces animales ou ne tenait pas, en partie, au stade du processus maturatif, car, chez les Oursins, le processus maturatif est toujours achevé quand on applique les réactifs. Pour vérifier cette idée, j'ai appliqué divers des procédés qui me réussissent chez les Oursins à des œufs d'une même Astérie, mais divisés en deux lots, l'un auquel les réactifs étaient appliqués pendant le processus maturatif, l'autre auquel les mêmes réactifs étaient appliqués après la maturation complète (8 heures de séjour dans l'eau de mer et sortie des deux globules). Or j'ai constaté que ces œufs complètement mûrs se comportent beaucoup mieux en

(1) L'eau de mer était placée dans une éprouvette haute et étroite pour rendre le barbotage plus efficace ; ce dernier était assez actif pour qu'il y eût à chaque instant toute une colonne de bulles dans toute la hauteur de l'éprouvette.

Les bulles étaient rendues petites et nombreuses par un bouchon de jonc placé au bout du tube de verre adducteur de CO^2.

L'agitation des œufs, quoique non nécessaire, est cependant utile, car le résultat est moins bon (quoique encore fort joli) si, après avoir fait barboter CO^2 dans l'eau de mer avant d'y mettre les œufs, on fait cesser le barbotage lorsque ceux-ci ont été introduits, en se contentant de maintenir au-dessus du liquide une atmosphère de CO^2 sans oxygène.

A noter que les Astéries, ayant franchi la période de la métamorphose, dont il sera question dans le dernier chapitre, proviennent des larves obtenues par barbotage de CO^2.

présence de ces réactifs (tannin et ammoniaque, tannin et sulfite de soude, sulfite seul, sulfite et nickel, le tout en solution hypertonique). Cette idée se vérifie donc dans une certaine mesure. Par contre, CO^2, qui tue les œufs d'Oursins, a donné avec ces œufs d'Astéries mûrs des résultats presque aussi bons que les œufs en plein processus de maturation. Il y aurait lieu de reprendre l'expérience avec des œufs ayant achevé depuis 24 heures leur maturation.

B. Oursins.

Comme dans les expériences précédentes, il s'agit ici du *Paracentrotus* (*Strongylocentrotus*) *lividus*.

I. — Ions polyvalents.

Les propriétés actives des ions augmentent rapidement avec leur valence. Sous le rapport des charges électriques, il y a proportionnalité, toutes les charges unitaires étant égales et chaque ion portant autant de charges qu'il possède de valences. Mais d'autres propriétés augmentent beaucoup plus vite que la valence. : l'action coagulante sur les colloïdes, varie avec les valences 1, 2, 3, comme les nombre 1, 30 à 50 et 1000 à 1650. L'action des électrolytes dans la parthénogénèse pouvant dépendre des charges des ions ou de leur pouvoir précipitant sur les colloïdes protoplasmiques, il y avait donc lieu d'examiner si cette action n'était pas fortement influencée par la valence.

Ferrocyanure de potassium. — J'avais essayé, l'année dernière, le nitrate de lanthane, à titre de sel à ion positif polyvalent, comptant sur cette polyvalence pour exercer une action énergique sur la coagulation ou la stabilisation des colloïdes protoplasmiques. Le résultat avait été à peu près nul. Mais peut-être le signe de l'ion polyvalent employé était-il contraire à ce qui eût convenu. Pour vérifier cette idée, j'ai

essayé le ferrocyannure de potassium dont l'ion polyvalent est négatif. Les résultats ont été moins satisfaisants encore qu'avec le lanthane. Dans l'eau de mer naturelle, il ne donne rien. Dans la solution hypertonique, à dose faible il n'augmente pas le très faible pourcentage des larves obtenues, à dose plus forte, il annihile le résultat. Il eût été intéressant, après que j'ai eu découvert l'action des acides et des alcalis employés successivement d'essayer le lanthane et le ferrocyanure, employés successivement aussi, de manière à voir si La^{+++} remplacerait H^{+} et si $FeCy^{6\,----}$ remplacerait OH^{-}, la polyvalence compensant l'infériorité habituelle des ions + ou — par rapport à H ou à OH. Je n'y ai malheureusement pas songé. Ce serait à tenter l'année prochaine (1).

Acides citrique et phosphorique. — J'ai essayé les acides citrique $C^6H^5O^{7\,---}\ H^{+}H^{+}H^{+}$ et phosphorique $PO^{4\,---}$ $H^{+}\ H^{+}\ H^{+}$ à ion négatif trivalent, pensant que cet ion devait avoir, dans l'action totale, une prépondérance sur les 3 ions H associés, en sorte que le réactif se comporterait comme un alcali agissant par ses ions OH^{-}. Le résultat a été nul.

Cela est peu favorable à l'idée que les ions interviennent par leurs valences et je ferai connaître plus loin d'autres expériences qui parlent dans le même sens. Mais il n'y a cependant pas là une démonstration absolue. Dans certains cas, en effet, acide citrique, ferrocyanure de potassium, il peut y avoir une action toxique spéciale. D'autre part, si ce sont les charges qui interviennent, un ion $C^6H^5O^{7\,---}$ ou $PO^{4\,---}$ est, il est vrai, 3 fois plus chargé qu'un ion H^{+} ; mais comme celui-ci est beaucoup plus petit (si, du moins, il est permis d'estimer le volume d'un ion d'après sa vitesse), il est possible qu'un même volume ou une même surface du colloïde

(1) J'ai employé une solution $\frac{n}{2}$ de $FeCy^4K^4$ aux doses de 1 goutte à 10 cmc. pour 50 cmc. de solution. C'est entre 3 et 6 cmc. que le sel, d'indifférent, devient nocif. J'ai essayé de nouveau le nitrate de lanthane en solution hypertonique. A la dose de 20 gouttes pour 50 cmc, d'une solution $\frac{n}{10}$, il m'a donné quelques blastules de plus que la solution hypertonique seule : résultat en somme, insignifiant.

reçoive 3 fois plus d'ions H que d'ions négatifs trivalents, ce qui rétablit l'équilibre.

II. — Adjuvants spécifiques.

Sous ce titre, qui voile mal l'ignorance de la vraie cause d'action, j'étudierai l'action du chlorure de nickel et du sulfite de soude.

Sulfite de soude et chlorure de nickel. — J'ai repris, en les modifiant, mes expériences de l'an dernier au sulfite de soude et au chlorure de nickel, employés comme adjuvants des solutions hypertoniques, soit sulfite seul, soit les deux ensemble.

Jusqu'au milieu de juillet je n'ai absolument rien obtenu avec aucun de ces procédés. La température des habitations était assez basse, il est vrai, se tenant aux environs de 15°, mais ce n'est pas la température seule qui était responsable de cet insuccès, car il restait le même lorsqu'on faisait le traitement dans l'étuve à la température de 18° à 20°. Il y a là une question de saison. Nous en trouverons d'autres exemples.

A partir du milieu de juillet, jusqu'à la fin de la saison, j'ai obtenu une alternance décevante de succès et d'insuccès avec l'un ou l'autre de ces deux réactifs. Un jour rien avec aucun ; le lendemain, beau succès avec le sulfite, rien avec nickel plus sulfite, le jour d'après, rien avec le sulfite seul, beau succès avec les deux réactifs réunis. Cela me confirme dans l'idée qui j'ai émise l'an dernier, qu'il y a des œufs sensibles au sulfite, d'autres au nickel (additionné de sulfite.)

Comme modification du procédé, j'ai trouvé avantage à employer d'abord une solution hypertonique forte, puis une plus faible, et aussi à faire agir d'abord la solution hypertonique forte seule, puis à ajouter les deux adjuvants en même temps que de l'eau distillée destinée à diminuer l'hypertonie de la solution, tout en la laissant notable.

Guidé par une idée théorique assez vague j'ai cherché, en collaboration avec M. de Beauchamp, à substituer au chlo-

rure de nickel l'acétate de nickel chauffé pendant 48 h. aux environ de 100° pour le rendre partiellement basique. Cet acétate basique se montre dépourvu de toute activité, l'acétate ordinaire se montre, au contraire, à peu près équivalent au chlorure.

En solution isotonique, hypotonique ou trop peu hypertonique, le sulfite et le nickel sont sans action (1).

Le mode d'action de ces deux réactifs est resté, pour moi, entièrement obscur toute l'année dernière et au début de cette année. Mais, après mes expériences au tannate d'ammoniaque, dont il sera question plus loin, je me demande si ces dernières ne permettent pas d'entrevoir une explication. Si le tannate d'ammoniaque agit, c'est, selon l'apparence, parce qu'il est très facilement dissociable en sorte que le tannin et l'ammoniaque coexistent côte à côte et exercent leur action, chacun comme s'il était seul, sur la partie du protoplasma capable de la subir. Peut-être en est-il de même du sulfite de nickel qui se forme, en sorte que nous aurions là la double action d'un acide et d'une base, ce qui, ainsi que nous le verrons plus loin, est la condition essentielle du déterminisme de la parthénogénèse.

(1) Une fois cependant, dans une expérience comparative, à pression osmotique progressive, j'ai obtenu quelques blastules d'une solution à peu près isotonique, tandis que les solutions voisines ne donnaient rien et qu'il fallait arriver à une forte hypertonie pour avoir des blastules. La *solution hypertonique forte* employée dans ces expériences était faite avec 47,5 % d'une solution de Na Cl à 2 ½ n, 2 ½ % d'eau de mer et 50 % d'eau distillée : sa concentration moléculaire est 1,20. La *solution hypertonique faible* contient 37,5 de Na à Cl 2 ½ n, 2 ½ d'eau de mer et 60 de H^2O : sa concentration est 0,950.

L'idée théorique à laquelle je fais allusion relativement à l'acétate de nickel rendu basique par le chauffage, par suite de la perte d'acide acétique, est la suivante : M. A. Job (C. R. Ac. Sc. Paris du 10 juin 1907) a constaté que l'acétate de nickel ainsi traité se comporte en présence de l'hydrogène comme un oxydant énergique. Il y avait lieu d'examiner si l'acétate de nickel rendu basique n'aurait pas les mêmes propriétés que le chlorure additionné de sulfite de soude, et cela eût montré du même coup que le sulfite de soude intervenait en saturant l'acide chlorhydrique provenant de la décomposition du sel et laissant de l'hydrate de nickel libre. L'expérience n'a vérifié aucune de ces conjectures.

J'ai essayé, dans une seule expérience, de remplacer chaque fois par le chlorure de nickel soit HCl, soit AzH^3 dans les expériences où ces deux derniers réactifs sont employés successivement en véhicule hypertonique. Dans les deux cas, le résultat a été fort peu modifié. Cette substitution possible de $NiCl^2$, d'une part à un acide, et de l'autre à un alcali, me donne à penser. Mais je ne veux rien conclure d'une expérience isolée.

III. — Acides et alcalis.

Pendant tout l'hiver qui a précédé la saison d'expériences de 1907, j'avais longuement médité une théorie dont mes recherches de cet été ont été la vérification. Déjà au commencement de novembre 1906, dans ma première leçon à la Sorbonne, j'en avais fait connaître les grandes lignes et je l'ai exposée par écrit dans un article donné à la *Rivista di Scienza* (vol. II, nº 3) et dont des retards d'origine diverse ont différé la publication. Cette idée, devant être développée dans les conclusions générales, je ne ferai ici que l'indiquer. Les phénomènes essentiels de la division peuvent être rapportés à des coagulations et liquéfactions successives de colloïdes protoplasmiques. Si l'on pouvait les déterminer tous dans leur ordre naturel par des réactifs appropriés, on forcerait la division à se produire. Pareille chose est impossible, mais il se pourrait qu'il suffît de produire les premières coagulations et liquéfactions nécessaires dans l'ordre voulu, pour que le processus se continuât de lui-même jusqu'au bout sous l'action des seules forces internes. Pour l'œuf, ces premiers phénomènes semblent être la formation de la membrane vitelline, puis la dissolution de la membrane nucléaire. J'ai donc pensé que, si je réussissais à provoquer le premier de ces phénomènes par un acide et le second par un alcali, j'aurais des chances de déterminer la parthénogénèse toute entière.

Le succès a dépassé mes espérances.

J'ai d'abord opéré avec HCl et AzH^3, puis j'ai essayé d'autre acides et d'autres alcalis, pour m'arrêter finalement au tannin et à l'ammoniaque. J'ai opéré d'abord en eau de mer hypertonique, puis je suis arrivé peu à peu à l'isotonie et à l'essai de tous les sels de l'eau de mer en solution hyper ou isotonique. Ce sont là autant de séries d'expériences qu'il faut décrire à part.

Solutions hypertoniques avec HCl et AzH^3. — Ma première application de l'idée théorique indiquée ci-dessus a été faite

par HCl et Az H^3 en solution hypertonique. J'ai tout de suite obtenu des larves.

De très nombreux essais m'ont permis de fixer comme suit le procédé.

1° Solution hypertonique forte (Voir page 453, note, sa composition), additionnée de HCl décinormal à la dose de 17 gouttes pour 50 cmc., 5 à 6 minutes ; puis addition d'eau distillée de manière à ramener la concentration moléculaire à 0,95 et d'ammoniaque en quantité suffisante pour saturer tout l'acide et alcaliniser légèrement la liqueur (34 gouttes d'une solution décinormale titrée). Les œufs doivent séjourner dans ce second liquide 1 h. 20 ; ils sont ensuite lavés et décantés 2 ou 3 fois à la manière ordinaire, pour enlever le réactif et laisser agir l'eau de mer pure. Si on supprime soit HCl au 1er temps de l'opération, soit Az H^3 au second, les résultats deviennent aussitôt nuls ou insignifiants, tout comme avec la liqueur hypertonique seule. Si on emploie Az H^3 avant HCl le résultat est tout à fait nul. Ce traitement m'a donné de très jolis succès, mais seulement dans la première partie de la saison, par une température d'environ 15 jusqu'au 15 juillet environ ; après cela il s'est montré infidè et, comme les solutions isotoniques actionnées par le tar me donnaient des résultats très supérieurs, je l'ai abandonn

Autres acides comparés à HCl. — De nombreux essais paratifs ont été faits entre divers acides employés to même dose, même nombre de gouttes d'une solutio

(1) J'ai d'abord fixé la concentration de la solution qui, employée seule p durée de l'expérience, me donnait les meilleurs résultats. C'est la solution hy J'ai fixé de même, par de nombreux essais, les doses d'HCl et d'Az H^3 convenab d'abord par substitution et lavage, c'est-à-dire que les œufs traités par la solu lavés, puis transportés dans la solution alcaline. J'ai bientôt remplacé ce t par un plus simple où, sans me donner la peine de laver, je saturais simplemen convenable d'Az H^3 et ajoutais en plus la quantité nécessaire pour la légè liqueur. J'ai fait mes premiers essais avec des solutions empiriques au c tué ensuite des solutions décinormales titrées à l'acide oxalique. Il faut, p 17 gouttes d'HCl décinormal, puis 24 gouttes d'Az H^3 décinormal, do d'HCl. D'autres essais m'ont permis de reconnaître qu'il y avait avantag hypertonique plus faible pendant le 2e temps de l'opération, et c'est ai nombreux essais, le procédé indiqué dans le texte principal.



normale. A cette très faible concentration, l'ionisation devait être à peu près complète pour tous. A ne prendre que les résultats de une ou deux expériences, on pourrait croire à une grande inégalité entre eux, les uns étant très supérieurs à HCl, les autres très inférieurs. Mais si l'on continue les expériences, on s'aperçoit que les résultats changent de sens, tel acide qui s'était montré très supérieur à HCl devenant égal ou inférieur et inversement. Finalement je considère comme s'équivalant à peu près les acides, chlorhydrique, azotique, sulfurique, oxalique, acétique et formique. Cependant, s'il fallait absolument les classer par ordre de mérite, je mettrais l'acide azotique le premier et le sulfurique le dernier. J'ai essayé sans grand avantage un mélange à proportions diverses de ces divers acides.

Très inférieurs aux précédents se montrent les acides phosphorique, citrique, lactique, tartrique, butyrique et valérianique. L'acide borique est franchement plus mauvais encore (1).

Autres alcalis comparés à AzH^3. Substances diverses. — J'ai essayé de substituer d'autres alcalis à AzH^3, soit après le traitement par HCl, en solution hypertonique, soit après le traitement par le tannin. La soude et la chaux s'équivalent à peu près et sont peu inférieures à l'ammoniaque. Le sulfite de soude donne quelques résultats. KOH est mauvais, montrant des propriétés cytolisantes et tératogènes marquées (2).

(1) J'ai obtenu quelques blastules dans cette série d'expériences avec les acides phénique et picrique, mais leur étude a été reprise d'une façon plus étendue et plus détaillée avec celle des divers phénols, dans une série spéciale d'expériences faites sous mes yeux par M. de Beauchamp, et qui a été publiée sous nos deux noms (Voir C. R. Ac. Sc. Paris, séance du 4 novembre 1907). L'acide chromique m'a donné une blastule. Quant à l'acide carbonique, à quelque dose que je l'aie employé, il s'est montré ou inefficace (petites doses), ou très nocif (doses fortes). C'est là un fait bien singulier en présence de l'efficacité si grande de cet acide avec les œufs d'Astéries.

(2) Après HCl en solution hypertonique, CaO^2H^2 donne des résultats passables, mais sans aucun avantage sur AzH^3; NaOH de même. KOH, au contraire, est franchement nocif. Il donne naissance à quelques jolies blastules, mais la plupart sont altérées, irrégulières, difformes; beaucoup sont soudées par 2, 3 et même 4. Ces formes tératologiques n'évoluent pas. Après le traitement au tannin, employées en guise d'ammoniaque et à doses diverses, l'optimum ayant été cherché pour chacune des substances : CaO^2H^2 et NaOH donne des résultats assez bons; KOH est très inférieur; CO^3Na^2, chimiquement neutre, mais qui a des propriétés d'alcali, donne quelques blastules. Le SO^3Na^2, chimiquement neutre aussi, mais qui bleuit le tournesol, donne des ré-



Solutions pures de NaCl avec HCl et AzH^3 ou NaOH. — Il était intéressant de rechercher si les sels de l'eau de mer autres que NaCl étaient nécessaires à la parthénogénèse. Je ferai connaître plus loin, à propos du procédé au tannin et à l'ammoniaque et dans les conclusions générales, où gît l'intérêt de cette question. Je me contenterai pour le moment de l'énoncé des résultats que je dois donner à cette place pour ne pas rompre l'ordre méthodique de l'exposition. Le point essentiel à retenir est que j'ai obtenu des larves avec des solutions pures de NaCl sans aucun autre des sels de l'eau de mer, soit en solution hypertonique soit en solution isotonique, selon la saison, et surtout que j'ai pu en obtenir en substituant NaOH à AzH^3 après le traitement par HCl, en sorte que les œufs n'avaient pas été abordés par d'autres ions que ceux de NaCl, puisque l'acidification était faite par HCl et l'alcalinisation par NaOH, abstration faite, bien entendu des ions H et OH sans lesquels les actions acide et alcaline ne pourraient s'exercer (1).

Tannin et ammoniaque.

Après avoir constaté que le traitement par les acides et les alcalis en deux opérations successives donnait de bons résultats, j'ai pensé que, si vraiment c'était à titre de coagu-

sultats assez inconstants, parfois presque égaux à ceux de AzH^3, le plus souvent notablement inférieurs ou même franchement mauvais. Je trouve dans mes notes, essayés je ne sais trop pourquoi, PO^4Na^2H et PO^4NaH^2, le premier est très médiocre, le second franchement mauvais.

(1) Voici quelques détails sur ces expériences. En juin, par une température de 15°, j'ai obtenu des larves avec les concentrations suivantes : 0,950, 1,075, 1,200. La concentration maxima compatible avec une éclosion est 1,3 ; j'ai obtenu cependant quelques vilaines larves avec 1,5, qui est l'extrême limite. C'est avec une concentration de 1,200 que j'ai obtenu, le 23 juin, par 15°, des larves avec HCl et NaOH.

Je n'ai rien obtenu avec NaCl à la concentration de 0,788, qui est celle où sa conductivité est la même que celle de l'eau de mer, en employant HCl et AzH^3 aux doses ordinaires. Mais en augmentant ces doses (30 à 60 gouttes d'HCl et 2 à 5 cmc. d'AzH^3, y compris ce qui est nécessaire pour la saturation d'HCl), j'ai eu des éclosions en solution de concentration 0,659 isotonique à l'eau de mer, tandis que l'eau de mer elle-même ne donnait rien avec des doses variées des mêmes réactifs. Enfin, au commencement de juillet, j'ai eu, avec la solution isotonique de NaCl, de meilleurs résultats qu'avec HCl, en substituant à celui-ci les acides azotique formique, oxalique, aux mêmes doses, ou un mélange de ces quatre acides.

lants que les acides intervenaient, j'aurais toutes chances d'améliorer le résultat en substituant aux acides une substance qui, en outre de ses fonctions acides et des propriétés générales qui en découlent, aurait des propriétés coagulantes particulières. C'est à ce titre et avec cette idée préconçue que j'ai essayé le tannin.

Le succès, ici encore, a dépassé mes espérances.

Lorsque, par de nombeuses expériences, j'ai eu fixé les conditions de son emploi, je me suis trouvé en possession d'un réactif qui est pour les Oursins à peu près ce qu'est CO^2 pour les Astéries. Au lieu de recueillir péniblement le matériel destiné à l'élevage, j'ai eu chaque jour de pleins bocaux de larves grouillantes qu'il me fallait jeter, faute de pouvoir les utiliser toutes.

Voici le procédé tel que je l'ai fixé.

Au véhicule, solution hypertonique ou autre (la question sera étudiée dans un chapitre spécial), j'ajoute 28 gouttes d'une solution décinormale de tannin pour 50 cmc. de solution. Je laisse les œufs dans ce liquide 5 à 6 minutes seulement puis j'ajoute 30 gouttes d'une solution d'ammoniaque décinormale, titrée à l'acide oxalique. De ces 30 gouttes, 28 servent à la saturation du tannin, 2 servent à l'alcalinisation très légère de la liqueur. Les œufs sont laissés 1 h. dans cette solution. J'avais d'abord procédé par substitution, sortant les œufs de la solution tannique et les transportant après lavage rapide dans la solution ammoniacale, mais j'ai bien vite reconnu que le procédé par neutralisation, en outre qu'il simplifie considérablement les manipulations, donne des résultats supérieurs.

J'ai même reconnu, vers la fin de la saison, qu'on pouvait sans inconvénient, sinon même avec avantage, préparer d'avance la liqueur tannique et ammoniacale (23 gouttes de l'une et 30 gouttes de l'autre dans 50 cmc. du véhicule) et y laisser les œufs pendant 1 h.

Il se forme dans ces conditions un précipité floconneux,

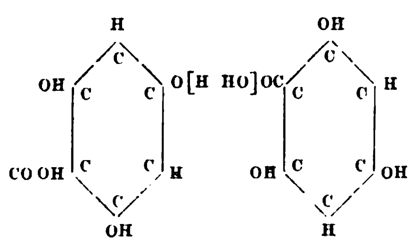
probablement colloïdal. On peut le rejeter par décantation, mais il est préférable de le répartir dans le liquide en agitant celui-ci avant de le verser dans les coupes. Un précipité semblable se forme en petite quantité dans le procédé ordinaire, dans les coupes, lorsqu'on ajoute à la solution tannique contenant les œufs depuis 5 minutes les 30 gouttes de la solution ammoniacale (1).

Grave est la question de savoir comment agissent le tannin et l'ammoniaque. Elle sera abordée dans les conclusions générales du chapitre Ier. (V. p. 492 et suiv.).

Composition du véhicule dans le procédé au tannin et a l'ammoniaque.

Le liquide que j'additionne de tannin et d'ammoniaque a beaucoup varié dans sa composition. L'action du tannin et de l'ammoniaque est si énergique qu'elle permet le développement dans des liquides auxquels on n'aurait point osé songer avant sa découverte. Cela m'a permis de rejeter plusieurs

(1) Je dois donner ici quelques explications sur le titre des solutions de tannin et d'ammoniaque. Pour ce dernier, la concentration moléculaire correspondant à la solution normale a été prise, empiriquement, égale à celle qui neutralise goutte pour goutte la solution normale d'acide oxalique (en tenant compte de ce que ce dernier est divalent). Il était nécessaire de faire ainsi, faute de connaître la teneur en $Az H^3$ (plutôt en $Az H^4 OH$) de la solution d'alcali fournie par le marchand. La solution décinormale contenait 25 gouttes de cet alcali volatil pour 100 cmc. d'eau distillée. Pour le tannin, on sait qu'il existe quelque indécision sur sa vraie nature. Nous l'avons considéré comme un éther-sel formé de la soudure de deux molécules d'acide gallique, la fonction acide CO OH de l'une des molécules s'unissant à l'une des 3 fonctions phénol OH de l'autre



molécule pour donner OCO soudant les deux molécules avec élimination d'une molécule d'eau tandis que restent libres, outre les 4 pôles neutres en H, 5 fonctions phénoliques OH et une fonction acide CO OH. Nous l'avons donc considéré comme hexavalent, en sorte que, son poids moléculaire étant, d'après la formule brute, $C^{14} H^{10} O^9 = 322$, 100 cmc. de solution décinormale doivent contenir $\frac{322}{10 \times 10 \times 6} = 0$ g. 54. C'est de cette solution (dans l'eau distillée) que l'on doit mettre 28 gouttes, soit un peu moins de 1 cmc. ½ dans 50 cmc. de véhicule.

théories fondées sur la composition de ces liquides, composition que l'on croyait jusqu'ici être un facteur essentiel du phénomène, tandis qu'elle n'en est la condition nécessaire que lorsqu'on emploie les réactifs insuffisants auxquels on a eu recours jusqu'ici. J'ai pu, avec le tannin et l'ammoniaque, déterminer le développement des œufs, en solution isotonique à l'eau de mer, dans des solutions pures de l'un quelconque des sels de l'eau de mer et, finalement, dans une solution de sucre pur, isotonique à l'eau de mer et sans traces d'électrolytes autres que l'ammoniaque et le tannin, n'agissant par conséquent ni par une différence de pression osmotique, ni par les propriétés chimiques des ions de l'eau de mer, ni par les charges des ions, sinon par celles des ions tanniques, OH et peut-être H provenant de la très minime quantité de tannate d'ammoniaque ajoutée à l'eau sucrée.

Il est nécessaire de diviser ce chapitre en sections.

I. — Solutions hypertoniques.

Ayant choisi le tannin pour remplacer l'acide chlorydrique, je l'ai naturellement employé comme ce dernier, dans les solutions hypertoniques et c'est là qu'il s'est révélé d'abord comme un agent de valeur exceptionnelle (1).

Ces solutions hypertoniques employées à partir du 6 juillet, ont continué à donner de bons résultats pendant environ un mois par des températures variant de 15° à 18° A partir du 3 août les résultats baissent notablement et aux environs du 8 août plusieurs expériences restent sans résultat, montrant même une altération fort nette des œufs. Elles sont alors abandonnées pour les expériences avec véhicules isotoniques qui suivent une marche inverse.

(1) Les meilleurs résultats ont été obtenus, comme pour HCl, en traitant les œufs d'abord par la solution hypertonique forte (voir p. 453, note, sa composition) additionnée de tannin, pendant 5 à 6 minutes, puis par la solution hypertonique faible (voir p. 453, note) alcalinisée, pendant 1 h. 20. Cette dernière était obtenue, sans déplacement des œufs, par une simple addition d'eau distillée et d'ammoniaque dans la coupe qui les contenait.

II. — SOLUTIONS ISOTONIQUES ET HYPOTONIQUES.

a) Na Cl. — Au début de la saison j'ai essayé une solution de Na Cl isotonique à l'eau de mer, actionnée par le tannin et l'ammoniaque, mais sans succès, alors que les solutions hypertoniques donnaient de beaux résultats.

Le 28 juillet, par une température de 18°5, la solution isotonique a donné quelques blastules (1).

Puis, peu à peu, le résultat s'est amélioré, et, vers le commencement d'août, lorsque les solutions hypertoniques ont commencé à faiblir, les solutions isotoniques ont donné des résultats de plus en plus beaux et qui se sont maintenus jusqu'à la fin de la saison. Ce succès m'a engagé à essayer non plus seulement Na Cl en solution isotonique mais d'autres sels (2).

(1) Dans les premières heures, j'observais des segmentations plus nombreuses et plus belles que dans les solutions hypertoniques, mais le lendemain, toutes les segmentations en solution hypertonique avaient donné des larves, tandis que dans la solution isotonique l'évolution n'avait pas continué.

(2) C'est ici le lieu de faire connaître comment j'ai dosé mes solutions isotoniques. J'ai pris pour point de départ plusieurs expériences cryoscopiques sur l'eau de mer qui m'ont donné d'une façon constante comme résultat $\Delta = -2°,09$ à $-2°,10$. Ce qui me donne toute confiance dans cette détermination, c'est qu'elle concorde avec les résultats obtenus quelques années avant, à Roscoff même, par un homme très habitué à ces mesures, le naturaliste hollandais Dekhuyzen (C. R. Ac. Sc. Paris, séance du 17 août 1903). Puisqu'une solution normale non ionisée a un $\Delta = -1°,85$, Δ étant proportionnel au nombre de molécules, on voit que l'eau de mer contient $\frac{1 \times 2,1}{1,85} = 1,135$ ions + molécules.

N'étant pas outillé, à Roscoff, pour faire commodément de la cryoscopie précise, j'ai déterminé la concentration de la solution pure de Na Cl isotonique à l'eau de mer, au moyen des tables de conductivité électrique. Ce procédé avait l'avantage de ne pas introduire de nouvelles causes d'erreur, les déterminations de conductivité faites par Kohlrausch et autres spécialistes étant certainement plus exactes que les déterminations cryoscopiques que j'aurais pu faire moi-même. Comme les tables ne donnent pas la conductivité pour toutes les concentrations, j'ai établi la courbe de conductivité d'après les nombres donnés et relevé sur la courbe le point dont j'avais besoin. D'ailleurs, j'ai constaté que la courbe, entre les limites utilisées par mes calculs, était sensiblement rectiligne, en sorte qu'une interpolation arithmétique, en considérant la conductivité comme proportionnelle à la concentration entre ces limites, me donnait des résultats identiques. J'ai déterminé ainsi que la concentration moléculaire d'une solution de Na Cl, isotonique à l'eau de mer, était de 0,659 n. La conductivité d'une telle solution donnée, soit par la courbe, soit par l'interpolation, est de 78,71. Appliquant la formule $\delta_e = \frac{\mu_c}{\mu_\infty}$ on a, μ_∞ étant 108,99, $\delta_e = \frac{78,71}{108,99} = 0,722$. Ce qui signifie que, dans un volume de solution contenant 1 molécule-gramme, il y en a 0,722 qui sont dissociées en ions et $1 - 0,722 = 0,278$ entières. Par conséquent, dans une solution contenant 0,659 molécules-grammes dissoutes, il y en aura $0,659 \times 0,722 = 0,476$ dissociées et $0,659 - 0,476 = 0,183$ entières. La molécule de Na Cl

Enhardi par ce succès j'ai essayé des solutions hypotoniques de NaCl pur, obtenues en ajoutant à la solution isotonique 5%, 10 %, 15% et 20 % d'eau distillée. Or, le 8 août, par une température de 18°, j'ai obtenu, avec la 1re dilution à 5% une énorme éclosion de larves, avec 10% une belle éclosion, avec 15 % quelques larves seulement et avec 20 % rien. Cette solution diluée à 15%, qui peut être considérée comme la limite d'hypotonie compatible avec l'éclosion, a une concentration moléculaire de 0,573 ce qui correspond à une pression osmotique de 0,993 au lieu de 1,135. Cette solution est donc notablement hypotonique par rapport à l'eau de mer.

Ainsi le tannate d'ammoniaque détermine le développement des œufs d'Oursins même en solution nettement hypotonique.

A partir de ce moment je n'ai plus opéré qu'en solutions isotoniques. Tous mes liquides étaient préparés d'avance, isotoniques à l'eau de mer, et les mélanges de sels dont il sera question étaient obtenus par des mélanges de ces solutions isotoniques, mélanges qui restaient par conséquent isotoniques à l'eau de mer.

b) *Autres sels purs de l'eau de mer.* — Les autres sels employés purs en solution isotonique à l'eau de mer, c'est-à-dire à dose suffisante pour réaliser à eux seuls l'isotonie, donnent des résultats très inférieurs à NaCl. Je n'ai rien obtenu

ne donnant que 2 ions, les 0,476 molécules-grammes dissociées donneront 0,476 × 2 = 0,952 ions qui, ajoutés aux 0,183 molécules entières, donneront 1,135 ions + molécules, ce qui est exactement le nombre fourni par la cryoscopie pour l'eau de mer. La solution pure de Na Cl isotonique à l'eau de mer a donc une concentration de 0,659 n et contient, par litre de solution, 0,659 × 58 gr., 5 = 38 gr., 55 de sel. La concentration est un peu plus grande que celle de l'eau de mer dont la salinité totale n'est que de 35 pour mille. La différence s'explique par ce fait que dans l'eau de mer les sels contenus en proportion faible sont complètement ionisées, et que certains d'entre eux fournissent trois ions. J'aurai d'ailleurs, dans une autre occasion, à communiquer sur ce fait certaines remarques dignes d'intérêt.

J'ai de la sorte déterminé, pour divers sels, la concentration moléculaire correspondant à pression osmotique égale à celle de l'eau de mer, et j'ai trouvé :

Pour Na Cl	= 0,659,	K Cl	= 0,640,
$Mg Cl^2$	= 0,501,	$Ca Cl^2$	= 0,495,
$SO^4 Mg$	= 0,869,	$SO^4 Na^2$	= 0,610,
$Mg Br^2$	= 0,501.		

Pour $Mg Br^2$, je n'ai trouvé d'indication pour la conductivité que pour des solutions très faibles. La courbe étant pareille à celle de $Mg Cl^2$ pour ces concentrations, j'ai pris le même chiffre que pour $Mg Cl^2$. Mais je le donne sous toutes réserves.



avec $MgCl^2$ ni avec $MgBr^2$. $CaCl^2$ m'a donné quelques blastules nageantes, KCl pas mal de blastules, même assez jolies, mais qui n'ont pas monté à la surface, SO^4Na^2 un nombre assez grand de blastules mais vilaines et qui sont restées au fond du vase.

c) *Mélanges de sels.* — L'eau de mer améliore l'action de NaCl, mais à petite dose seulement et pas d'une façon très notable. Des essais comparatifs m'ont montré que, jusqu'à 10 à 15%, il y a augmentation du pourcentage des éclosions, de 15 à 30 % diminution et au-dessus de 30 % le résultat est nul ou à peu près, comme avec l'eau de mer pure.

J'ai fait des essais méthodiques d'addition progressive des autres sels de l'eau de mer au NaCl pour déterminer ceux qui étaient adjuvants ou nocifs et à quelles doses.

NaCl + KCl. — KCl est favorable à très petite dose ; dès que la proportion atteint 5 % environ il devient nuisible et diminue le pourcentage, d'autant plus qu'il y en a davantage (1).

(1) Voici une expérience type (6 août, 18°) :

						Résultats
Solution isot. de	Na Cl.	100	Sol. isot. de	KCl.	0	Beaucoup de blastules, toutes nageant à la surface.
—	—	90	—	—	10	A peine un peu moins.
—	—	80	—	—	20	Bon nombre à la surface.
—	—	70	—	—	30	id.
—	—	60	—	—	40	id.
—	—	50	—	—	50	id.
—	—	40	—	—	60	Quelques-unes à la surface.
—	—	30	—	—	20	id.
—	—	20	—	—	80	id.
—	—	10	—	—	90	Très peu à la surface.
—	—	0	—	—	100	Aucune à la surface, nageant, bon nombre au fond, dont quelques-unes jolies.

N.-B. — Ces nombres de blastules sont ceux reconnus à l'examen à l'œil nu pour les larves nageantes et au moyen de quelques pipettées prises au fond et examinées au microscope pour celles qui ne nagent pas.

Cette expérience montrant que le point critique était entre 0 et 10 %, une autre a été faite de la façon suivante (7 août, 17°.5) :

				Résultats
Na Cl.	100	K Cl.	0	Beaucoup nageant.
—	99	—	1	id.
—	98	—	2	id.
—	94	—	6	Beaucoup plus.
—	90	—	10	Nettement moins.

Ainsi l'optimum doit être d'environ 5 %.

NaCl + MgCl². — L'addition de $MgCl^2$ à NaCl améliore notablement de rendement en larves de ce dernier. L'optimum est 70 % NaCl et 30 % $MgCl^2$.

A partir de 60 % de $MgCl^2$ je n'ai plus eu d'éclosion (1).

NaCl + CaCl². — A très faible dose, 10 %, $CaCl^2$ améliore le rendement de NaCl, mais faiblement. Mais, à l'inverse de KCl, il n'est pas nocif et permet l'éclosion des larves à doses croissantes jusqu'en solution pure (2).

NaCl + SO⁴Mg. — SO^4Mg est nocif à haute dose et d'autant plus que la dose est plus forte. A la dose de 10 %, il permet encore quelques éclosions, à 20 % à peine quelques vilaines blastules non nageantes, au-dessus plus rien.

NaCl + SO^4Na^2. — SO^4Na^2 est nocif aussi, mais il présente une particularité curieuse. Le maximum de nocivité appartient aux mélanges à proportions plus ou moins sem-

(1) Voici le détail de l'expérience (7 août, 17°,5) :

				Résultats
Sol. isot. Na Cl.	100	Sol. isot. Mg Cl².	0	Beaucoup de larves nageantes.
—	90	—	10	Un peu plus.
—	80	—	20	A peu près comme le précédent.
—	70	—	30	Notablement plus.
—	60	—	40	Un peu moins.
—	50	—	50	Moins encore.
—	40	—	60	Rien.
—	30	—	70	id.
—	20	—	80	id.
—	10	—	90	id.
—	0	—	100	id.

(2) Voici le détail d'une expérience (8 août, 18°).

				Résultats
Sol. isot. de Na Cl.	100	Sol. isot. de Ca Cl².	0	Bon nombre à la surface et au fond.
—	90	—	10	Un peu plus que Na Cl pur.
—	80	—	20	Un peu moins que Na Cl pur
—	70	—	30	id.
—	50	—	50	Peu.
—	30	—	70	id.
—	0	—	100	Très peu, mais pas vilaines.

Autre expérience pour savoir si le point critique est au-dessous de 10 % :

				Résultats
Na Cl.	100	Ca Cl².	0	Bon nombre nageant.
—	98	—	2	id.
—	95	—	5	Davantage.
—	90	—	10	Plus encore.

L'optimum est donc 10%.

blables des deux sels. Les mélanges à dose très faible, sans améliorer le résultat le laissent passable, ceux à dose très forte également, et nous avons vu que SO^4Na^2 pur permettait encore des éclosions assez nombreuses quoique fort vilaines (1).

$NaCl + MgBr^2$. — $MgBr^2$ est nuisible à toute dose, faiblement aux très faibles doses, notablement dès la proportion de 5%; à partir de 10% il arrête tout développement (2).

$NaCl + PO^4Na^3$. — Le phosphate trisodique à très faible dose, 2%, améliore légèrement le résultat ; à dose plus élevée il l'annihile (3).

Mélanges de plusieurs sels. — J'ai essayé plusieurs mélanges de plus de deux sels en partant du point de vue suivant.

(1) Voici le détail d'une expérience (11 août, 17°5) :

				Résultats
Na Cl isot.	100	SO^4Na^2 isot.	0	Pas mal de blastules.
—	90	—	10	Rien (on avait oublié le tannin).
—	70	—	30	Quelques unes à la surface.
—	50	—	50	Quelques unes au fond seulement.
—	30	—	70	Une seule blastule au fond.
—	10	—	90	Quelques unes à la surface et au fond.
—	0	—	100	Quelques unes à la surface, bon nombre au fond, mais vilaines.

(2) Voici le détail d'une expérience (12 août, 17°.5) :

				Résultats
Na Cl isot.	100	$MgBr^2$ isot.	0	Bon nombre de blastules nageantes.
—	98	—	2	Un peu moins.
—	94	—	6	Rares blastules.
—	90	—	10	Rien. } Dans les premières heures, des segmentations assez nombreuses qui se sont détruites par égrènement.
—	70	—	30	id.
—	40	—	60	id.
—	10	—	90	id.
—	0	—	100	id.

(3) Il faut noter ici que Po^4Na^3 n'est pas assez soluble pour que l'on en puisse faire une solution isotonique à l'eau de mer. J'ai pris une solution saturée. La solution finale s'est donc trouvée légèrement hypotonique, ce qui n'est pas un grand inconvénient. $PO^4Na^3 + 12Aq$ pèse 380; or, 1 litre d'eau n'en dissout que 200 cmc. La solution est donc un peu plus que ½ isotonique et les proportions indiquées ci-dessous doivent être divisées par 2 pour être ramenées à celles d'une solution isotonique.

Voici une expérience (15 août, 17°) :

				Résultats
Na Cl isot.	100	Po^4Na^3 environ ½ isot.	0	Bon nombre de blastules nageantes.
—	98	—	2	Un peu plus.
—	95	—	5	Presque rien.
—	90	—	10	id.
—	80	—	20	Rien.

Chaque sel, essayé seul avec le chlorure de sodium, présente une proportion optima. Dans le mélange, je cherche à mettre chaque sel à la proportion optima. Mais cela n'est pas possible. Si deux sels ont une proportion optima supérieure à ½, on ne peut pas mettre de chacun plus de ½. Mais il est possible de conserver les proportions relatives de chacun dans le mélange. Si, par exemple trois sels ont pour proportion optima à $\frac{2}{5}$ et $\frac{3}{5}$ et $\frac{4}{5}$, je ne puis mettre $\frac{2}{5}$ du 1er, $\frac{3}{5}$ du 2e et $\frac{4}{5}$ du 3e, mais je puis mettre 2 parties du 1er, 3 du 2e et 4 du 3e. Les proportions des sels entre eux sont conservées, mais non la proportion optima de chacun par rapport à la totalité du mélange. J'ai trouvé, après de nombreux essais, que les mélanges de 4 sels ne donnaient pas de meilleurs résultats que celui de 3, ni même celui de 3 que celui de 2. Les meilleurs rendements m'ont été fournis par les combinaisons suivantes :

$NaCl$ 70, $MgCl^2$ 30;
$NaCl$ 64, $MgCl^2$ 30, KCl 6;
$NaCl$ 70, $MgCl^2$ 26, KCl 6.

Rappelons qu'il s'agit toujours de mélanges de solutions isotoniques à l'eau de mer.

Un mélange non plus isotonique, mais hypertonique dans lequel chaque sel avait la pression optima n'a donné aucun résultat.

Il est intéressant de noter que j'ai obtenu de bons résultats avec un mélange de deux sels à base divalente $MgCl^2$ 75, $CaCl^2$ 25, résultats très supérieurs à ceux du mélange de l'un ou l'autre de ces deux sels avec KCl, sel à base monovalente. Nous reviendrons sur ces faits dans les conclusions de ce travail (1).

(1) Dans la détermination des proportions de ces mélanges, une difficulté spéciale se présente pour $NaCl$, en raison de ce que les déterminations d'optimum ont été faites par rapport à lui. Si, par exemple, je remarque que pour le mélange de $MgCl^2$ avec $NaCl$ la proportion optima est $NaCl$ 70, $MgCl^2$ 30, et, pour le mélange avec KCl, $NaCl$ 94, KCl 6, il m'est facile de mettre dans le mélange 30 parties de $MgCl^2$ et 6 de KCl. Mais, pour $NaCl$, si je prends 70, la proportion sera trop faible par rapport à KCl; si je prends 94, elle sera trop forte par rap-

Solutions sucrées

J'arrive à une grande série d'expériences faites avec les solutions isotoniques des divers sels de l'eau de mer mélangées en proportions variables avec une solution isotonique de saccharose.

L'idée directrice de ces expériences est la suivante. Le véhicule du tannate d'ammoniaque doit être une solution à peu près isotonique à l'eau de mer (du moins à l'époque de l'année où furent faites ces expériences, en fin de saison). La pression osmotique de l'eau de mer étant 1,135, si je veux agir avec Na Cl seul ou avec tout autre sel seul, je suis obligé de lui donner la pression de 1,135. Or cette pression est très supérieure à celle qui conviendrait pour obtenir, avec ce sel, un rendement optimum. De même pour tout autre sel ou mélange de sels. Il y avait donc intérêt à chercher un moyen d'opérer en solution isotonique à l'eau de mer, mais contenant le sel à expérimenter à une pression inférieure, variable à volonté. Ce moyen c'était d'introduire dans la solution un liquide isotonique à l'eau de mer, qui, sans avoir d'action par lui-même, servît à diluer le sel actif et à faire baisser sa pression dans le mélange. Notons ici expressément que, quand je parle de la pression osmotique du sel actif dans le mélange, je ne prends cette pression osmotique que comme mesure de la dose du sel. Je pourrais aussi bien prendre la proportion centésimale ou la concentration moléculaire. Peut-être serait-il mieux de prendre la

port à $Mg\,Cl^2$. Dans ce cas, tantôt j'ai pris la moyenne entre 70 et 94, soit 82, tantôt j'ai pris de Na Cl la quantité convenable pour faire en tout 100 volumes, soit, ici, 64. J'ai essayé aussi d'introduire dans le mélange du carbonate acide de chaux C^2O^5Ca, non pas directement, mais sous la forme de carbonate acide de soude et de chlorure de calcium, $2CO^3\,NaH + Ca\,Cl^2 = C^2O^5Ca + H^2O + 2Na\,Cl$. Cette addition, à la dose de 2 cmc. pour 100 de solution, a notablement amélioré la solution aux 4 chlorures. Enfin, c'est ici le lieu de rappeler (voir plus haut) que l'eau de mer ajoutée à la solution isotonique de Na Cl améliore son rendement à la faible dose de 10 %, mais le diminue à dose plus élevée pour l'annihiler bientôt tout à fait. Dans l'eau de mer pure, j'ai, une seule fois, obtenu quelques très rares blastules au moyen du tannin et de l'ammoniaque. Je reviendrai sur l'action de l'eau de mer pure à propos des essais en solution sucrée.

conductivité, si ce sont les ions libres qui interviennent.

Comme liquide inerte j'ai pris une solution de sucre isotonique à l'eau de mer. Je reviendrai plus tard sur les réserves qu'il y a lieu de faire sur cette prétendue inertie du sucre. En attendant je le considère comme tel, servant à constituer un liquide capable de diluer la solution saline, mais sans faire baisser sa pression osmotique comme ferait l'eau distillée (1).

J'ai fait des essais méthodiques avec les divers sels de l'eau de mer employés chacun séparément avec du sucre, pour fixer l'optimum de proportion entre la solution saline et la solution sucrée.

A noter que dans toutes ces expériences, les œufs, entreposés dans l'eau de mer stérile, étaient lavés dans la solution saline pure qui devait servir à l'expérience afin d'éliminer toute trace d'électrolyte autre que celui expérimenté.

Na Cl + Sucre. — La proportion optima, déterminée par de nombreuses expériences, est de 70% de solution salée et de 30 % de solution sucrée (2).

Kcl + sucre. — Les solutions fortes ne donnent rien. Les faibles donnent beaucoup de jolies blastules, mais exercent

(1) J'ai déterminé la concentration de la solution de sucre isotonique à l'eau de mer sans expérience, par le simple calcul. Le poids moléculaire du sucre étant 342, la solution dont la pression est 1,185 doit contenir, par litre de solution 342 x 1,135 = 388 gr. de sucre, puisqu'il n'y a pas d'ionisation.

(2) Voici une expérience type (19 août, 18°) :

				Résultats
Na Cl isot.	100	Sucre isot.	0	Rien.
—	95	—	5	Quelques blastules nageant à la surface,
—	90	—	10	Bon nombre à la surface.
—	85	—	15	id.
—	80	—	20	id.
—	70	—	30	Beaucoup.
—	60	—	40	Bon nombre.
—	50	—	50	Quelques-unes.
—	40	—	60	Moins.
—	30	—	70	Quelques-unes.
—	20	—	80	id.
—	10	—	90	id.
—	0	—	100	Quelques-unes très jolies: beaucoup de segmentations, la veille, qui se sont détruites par égrènement.

sur les œufs une action nocive, car la plupart se segmentent, mais les segmentations se désagrègent. La proportion optima est 10 % (1).

$MgCl^2$ + sucre. — Ici, la proportion de sel est beaucoup plus forte : l'optimum est pour 90%. La solution pure elle-même donne de bons résultats (2).

$CaCl^2$ + sucre. — Ici, c'est la solution pure qui donne le meilleur rendement, l'addition de sucre le diminue dès les plus petites doses (3).

SO^4Na^2 + *sucre.* — L'optimum est ici pour 90% de sel,

(1) Voici une expérience (21 août, 18°) :

				Résultats
K Cl isot.	100	Sucre isot.	0	Rien, œufs très détériorés.
—	90	—	10	id.
—	80	—	20	id.
—	50	—	50	Très rares blastules.
—	20	—	80	Beaucoup nageant.
—	10	—	90	Encore plus.

(2) Voici une expérience (20 août, 18°) :

				Résultats
Mg Cl² isotonique	100	Sucre isot.	0	Beaucoup de blastules nageantes.
—	90	—	10	Encore plus.
—	80	—	20	Un peu moins.
—	70	—	30	id.
—	60	—	40	id.
—	50	—	50	Beaucoup.
—	40	—	60	Bon nombre.
—	30	—	70	id.
—	20	—	80	id.
—	10	—	90	id.
—	0	—	100	Quelques-unes.

Il semble y avoir ici un second maximum pour la solution à doses égales de liquide salin et de liquide sucré. Mais ce résultat obtenu une seule fois ne doit pas être accepté sans réserves.

N.-B. — Pour l'expérience au sucre pur, sans Mg Cl², les œufs ont été puisés directement dans l'ovaire, sans être lavés ni à l'eau de mer, ni autrement, pour éviter toute trace d'électrolyte quelconque.

(3) Voici le détail d'une expérience (22 août, 18°) :

				Résultats
Ca Cl² isot.	100	Sucre isot.	0	Beaucoup de blastules nageantes.
—	90	—	10	Bon nombre.
—	50	—	50	id.
—	20	—	80	Très peu.
—	10	—	90	id.
—	5	—	95	id.
—	0	—	100	Rien.

N.-B. — Par erreur, dans l'expérience au Ca Cl² pur, le tannin a agi pendant 15 m. au lieu de 5.

mais le rendement est faible, très inférieur à celui des sels précédents et du suivant (1).

$MgBr^2$ + sucre. — Inversement, l'optimum est ici pour les doses faibles de sel, 10% de celui-ci et 90% de sucre, et le résultat est bien meilleur (2).

PO^4Na^3 + sucre. — Le phosphate trisodique n'a rien donné, ni pur ni à aucune dilution.

Comparaison des sels purs. — Une expérience a été faite pour comparer entre eux les optima des divers sels employés purs avec la proportion convenable de sucre. C'est $MgCl^2$ qui a remporté le prix, mais il ne faut pas accorder trop d'importance à ce résultat, car nous savons par les expériences antérieures avec le sulfite de soude, le chlorure de nickel et les divers acides, que cela dépend en grande partie des œufs, les uns étant sensibles à un agent, les autres à un autre (3).

(1) Voici une expérience (23 août, 18°) :

				Résultats
SO^4Na^2 isot.	90	Sucre isot.	10	Pas mal de blastules nageantes.
—	70	—	30	Très peu.
—	50	—	50	id.
—	30	—	70	id.
—	20	—	80	Rien.
—	10	—	90	id.

(2) Voici une expérience (23 août, 18°, mêmes œufs que la précédente.) :

				Résultats
$MgBr^2$ isot.	90	Sucre isot.	10	Rien.
—	70	—	30	id.
—	50	—	50	id.
—	30	—	70	id.
—	20	—	80	Bon nombre de blastules nageantes.
—	10	—	90	Beaucoup.

(3) Voici une expérience (24 août, 18°) :

				Résultats
Na Cl. isot.	70	Sucre isot.	30	Rares blastules nageantes.
$MgCl^2$.	90	—	10	Beaucoup.
$CaCl^2$	95	—	5	Bon nombre.
$MgBr^2$.	10	—	90	Un peu moins.
SO^4Na^2.	100	—	0	Très rares.
—	90	—	10	Rares.
K Cl.	5	—	95	Bon nombre.
—	10	—	90	Quelques très rares.

N.-B. — Les œufs étaient de qualité très médiocre et toutes les autres expériences du même jour ont eu un pourcentage très faible d'éclosion.

On voit, par ce qui précède, que l'un quelconque des sels de l'eau de mer employé seul (avec le sucre) peut, à dose convenable, donner des éclosions et même, la plupart, très nombreuses. Cela infirme les théories d'après lesquelles certains sels de l'eau de mer seraient inhibiteurs et certaines combinaisons de valences seraient nécessaires. Nous reviendrons, dans les conclusions, sur ce point.

Mélanges de plusieurs sels + sucre. — Ici, comme pour les sels employés sans sucre, j'ai essayé diverses combinaisons des sels essayés séparément, jusqu'à une eau de mer artificielle ne différent de la naturelle que par l'absence des sels rares, et, éventuellement, par la différence dans la proportion des autres sels; l'eau de mer naturelle a été aussi essayée.

Les mêmes difficultés pour la constitution de ces mélanges se présente ici que pour les solutions isotoniques sans sucre (v. p. 466). Je n'y reviendrai pas. Tantôt j'ai simplement additionné les nombres sans m'occuper de leur total, tantôt je les ai ramenés à la proportion centésimale.

J'ai constaté que ni l'une ni l'autre de ces manières ne donne les résultats que l'on aurait pu espérer. La réunion des sels aux doses optima ne donne pas de meilleurs résultats que chacun des sels isolés (1).

Eau de mer artificielle + sucre. — J'appelle eau de mer

(1) Voici une expérience (22 août, 18°) :

	Résultats
Na Cl. seul isot.	Beaucoup de blastules nageantes.
Na Cl 23,32 + Mg Cl^2 30 + K Cl 3,32 + sucre 43,36	Bon nombre, mais notablement moins.

Ca Cl^2, ajouté en quantité notable, abaisse notablement la pression optima totale de l'ensemble des sels dans la solution isotonique et améliore le résultat final. On voit que, dans l'expérience ci-dessous, l'optimum a été pour 20 % de la solution saline, *in toto* isotonique à l'eau de mer, et 80 % de la solution isotonique de sucre.

Voici une expérience (31 août, 18°) :

					Résultats
Na Cl isot.		70	Sucre isot.	30	Beaucoup de blast. nageantes.
Na Cl 26, Mg Cl^2 32, Ca Cl^2 36, Mg Br^2 4, K Cl 2,	De cette solution	100	—	0	Quelques blastules nageantes,
		80	—	20	id.
		60	—	40	id.
		40	—	60	Bon nombre,
		20	—	80	Beaucoup,

artificielle les mélanges de plusieurs sels se rapprochant plus ou moins de la composition de l'eau de mer. J'ai constaté le fait singulier que les mélanges contenant les sels principaux de l'eau de mer, dans la proportion optima pour chacun d'eux lorsqu'ils sont employés seuls en solution sucrée, donnent de bien moins bons résultats que lorsqu'on se rapproche de la proportion où ils sont dans l'eau de mer. Ainsi, le chlorure de magnésium en solution sucrée à son optimum à la proportion de 90%, le Na Cl a son optimum à la proportion de 70% ; il semblerait donc qu'un mélange de ces deux sels devrait contenir plus du premier que du second pour avoir son maximum d'efficacité. Il n'en est rien, et il en est de même pour les autres. C'est en se rapprochant de la proportion où ces sels sont dans la mer qu'on obtient les meilleurs résultats.

J'ai donc composé une eau de mer artificielle avec Na Cl, KCl, $MgCl^2$ et $MgBr^2$, en éliminant les sulfates, les phosphates, les carbonates et la silice. Le résultat a été excellent (1). L'optimum, établi à la suite d'un grand nombre d'expériences, est pour 30 % d'eau artificielle et 70 % de sucre, ce qui est juste l'inverse de la proportion optima pour le Na Cl.

Pour voir quels étaient les sels de l'eau de mer qui étaient inhibiteurs j'ai ajouté à cette solution successivement du SO^4Mg, du SO^4Na^2 du Po^2Na^3 et du CO^3Na^2. Aucun ne

(1) Voici une expérience (21 août, 18°) :

				Résultats
Na Cl isot.	70	Sucre isot.	30	Quelques blastules nageantes.
	100	—	0	id.
	90	—	10	id.
Eau de mer artificielle isotonique comprenant : Na Cl isot. 916, K Cl isot. 15, $Mg Cl^2$ isot. 68, $Mg Br^2$ isot. 1,	80	—	20	id.
	70	—	30	Bon nombre.
	60	—	40	id.
	50	—	50	Beaucoup.
	40	—	60	Enormément.
	30	—	70	Encore plus.
	20	—	80	Un peu moins.
	10	—	90	Quelques-unes.
	0	—	100	Très peu.

s'est montré inhibiteur, au moins à la dose où il est dans l'eau de mer (1).

Eau de mer naturelle sucrée. — En présence de ces résultats, je me suis demandé si l'eau de mer naturelle, additionnée de sucre ne constituerait par un liquide convenable pour l'expérience. De nombreuses expériences comparatives entre l'eau de mer naturelle et l'eau de mer artificielle, sans sulfates, phosphates, carbonates ni silice m'ont montré un avantage de cette dernière sur l'eau de mer naturelle ; mais cet avantage est trop peu important pour compenser la complication de l'expérience qu'il entraîne. Aussi, pendant toute la dernière partie de la saison, me suis-je servi exclusivement d'un mélange d'eau de mer naturelle avec la solution isotonique de sucre, dans les mêmes proportions que pour l'eau de mer artificielle, soit 30% d'eau de mer et 70% de solution sucrée. Si l'on tient compte en outre du fait que l'addition de tannin et d'ammoniaque à la solution peut être faite d'avance, on arrive à une simplification considérable de l'expérience que je résume ici. Préparer, avec de l'eau distillée, une solution de saccharose isotonique à l'eau de mer, avec 388 gr. de sucre pour 1 litre de solution. Faire un mélange de 300 centimètres cubes d'eau de mer stérile et de 700 cmc. de solution sucrée et y ajouter 0 gr. 15 centigr. de tannin préalablement dissous dans un peu d'eau distillée, puis 3 cmc. d'une solution normale (titrée à l'acide oxalique) de AzH^3. Avant de s'en servir agiter pour répartir dans le liquide le précipité floconneux qui se produit. J'ai expérimenté que cette solution reste bonne pendant quelques jours (jusqu'à 5 jours) je ne sais si elle le resterait plus longtemps. Pour opérer, verser dans une coupe hémisphérique, d'une con-

(1) Voici une expérience (30 août, 18°) :

					RÉSULTATS	
Eau de mer artificielle ci-dessus 70		Sucre isot. 30			Grand nombre de blastules nageantes.	
Même solution	$+ SO^4Mg$	A la même concentration que dans l'eau de mer naturelle.			A peine un peu moins.	Pas de différences bien nettes entre eux.
—	$+ SO^4Na^2$				id.	
—	$+ PO^4Na^3$				id.	
—	$+ CO^3Na^2$				id.	

tenance d'environ 500 cmc., 50 cmc. de cette solution et y ajouter 2 à 3 pipettées d'œufs vierges, recueillis de manière à éviter tout accès de spermatozoïdes. Laisser les œufs 1 h. dans cette solution. Après ce temps, noyer le réactif en remplissant la coupe raz bord d'eau de mer stérile. Cinq à dix minutes plus tard, quand les œufs se sont déposés (1) décanter l'eau de manière à laisser tous les œufs au fond de la coupe avec quelques cmc. du liquide, puis remplir encore d'eau de mer stérile. Quelques minutes après, nouvelle et dernière décantation semblable. Trois ou quatre heures après, la segmentation commence ; 18 h. après le liquide fourmille de blastules, tandis que les œufs témoins traités avec la même eau, mais sans réactif, n'en montrent pas une.

Autres phénols et acides phénols

Le tannin étant considéré comme un éther-sel de l'acide gallique, il était intéressant d'étudier comparativement à celle du tannin l'action des autres phénols et acides phénols. J'ai fait cette étude en collaboration avec M. de Beauchamp : il serait plus juste de dire qu'elle a été faite, à mes côtés, presque entièrement par lui. J'extrais ici les résultats principaux de la note publiée sous nos deux noms aux Comptes rendus de l'Académie des sciences, séance du 4 novembre 1907.

Le *phénol* et son dérivé trinitré l'*acide picrique* donnent des résultats très médiocres.

Parmi les trois diphénols du benzène, la *résorcine* est de beaucoup le plus actif; par son efficacité, elle se place à faible distance au-dessous du tanin ; la *pyrocatéchine* est très inférieure, l'*hydroquinone* nulle. L'*orcine*, homologue supérieur de la résorcine est égale, sinon supérieure à celle-ci.

Parmi les triphénols, nous en trouvons de même un très actif, la *phloroglucine*, à peu près équivalente à la résorcine,

(1) On ne peut décanter le 1er liquide, parce que les œufs restent en suspension dans l'eau sucrée, lourde et visqueuse, tandis qu'ils se précipitent après qu'une large addition d'eau de mer a fait disparaître ces deux empêchements.

tandis que le *pyrogallol* et l'*oxyhydroquinone* sont très médiocres, bien que supérieurs cependant à la pyrocatéchine et à l'hydroquinone.

Or si l'on compare les formules de ces divers corps, on voit que la résorcine, qui est le métadiphénol, a ses deux oxhydriles dans les positions 1 et 3, que les trois triphénols, tous trois actifs ont les mêmes oxhydriles aux mêmes places. Quant à leur troisième oxhydrile il est en position 2 dans le pyrogallol, 6 dans l'oxyhydroquimone et 5 dans la phloroglucine. Ce troisième oxhydrile est donc dans ce dernier corps, en position méta comme le 2e oxhydrile de la résorcine, qu'il double en quelque sorte. Il se peut qu'il n'y ait là qu'une coïncidence, mais il se pourrait aussi que cela indiquât une activité particulière des oxhydriles en position méta.

Les acides-phénols, difficiles à étudier en raison de leur très faible solubilité, sont en général moins actifs que les corps précédents. Les acides *salicylique* et *vanillique* se placent à peu près au rang du phénol simple. L'acide *protocatéchique* est meilleur et l'acide *gallique*, meilleur encore, bien que leurs groupements phénoliques soient ceux de la pyrocatéchine et du pyrogallol.

Ici, comme pour le tannin, les résultats sont équivalents, soit que l'on ajoute l'ammoniaque après que le phénol a exercé son action, soit qu'on neutralise immédiatement toutes les fonctions, soit que l'on ajoute immédiatement la quantité d'ammoniaque nécessaire pour neutraliser seulement les fonctions acides et le reste de l'ammoniaque un peu plus tard.

Ces résultats permettent de préciser quelque peu, au moins par élimination, les causes de l'efficacité particulière du tannin. Celle-ci n'est pas due à la coexistence des fonctions acide et phénol, car la résorcine et l'orcine diphénols, sans fonction acide, sont au moins aussi actifs que l'acide gallique triphénol et acide.

Le fait que la tannate d'ammoniaque noircit rapidement à l'air pourrait faire penser à une action oxydante. Mais, lorsque l'on compare entre eux les divers phénols, on voit que ceux

qui absorbent le plus énergiquement l'oxygène de l'air, pyrocatéchine, hydroquinone, pyrogallol, sont précisément les moins actifs, tandis que la résorcine et la phloroglucine, qui l'absorbent peu ou point en présence des alcalis, sont très efficaces.

Il y aurait lieu d'examiner si leur efficacité est proportionnelle à leur pouvoir coagulant. Nous n'avons point fait encore d'expériences dans ce sens. Divers acides minéraux, qui sont de puissants coagulants, acides chromique, phosphomolybdique, phosphotungstique, se sont montrés plutôt inférieurs à l'acide chlorhydrique. Mais cela ne tranche pas la question, parce que ce sont des corps qui peuvent être nocifs par leurs propriétés chimiques.

Comparaison des divers sucres

Je n'ai fait encore qu'ébaucher l'étude de cette question. J'ai constaté que le glucose, en C^6, est très inférieur au saccharose, tandis que le lactose, en C^{12} comme le saccharose, lui est à peu près égal.

Influence de la densité des œufs

J'ai déjà antérierement attiré l'attention sur ce fait que, si les résultats fournis par la plupart des réactifs sont fort inconstants, cela peut s'expliquer en admettant que certains œufs sont sensibles à un réactif, d'autres à un autre. Cette année j'ai eu encore des preuves indéniables de ce fait avec le sulfite de soude et le chlorure de nickel : un jour le premier de ces réactifs donne de bons résultats, le second des résultats médiocres ou nuls; le lendemain, la température restant la même, la proportion se trouve renversée. Il paraît impossible de séparer les œufs sensibles à tel ou tel réactif puisque aucun indice ne les révèle à l'observation la plus attentive. Mais il n'est pas impossible de trier les œufs d'après quelque caractère physique, par exemple la densité, et de comparer les plus denses aux moins denses, dans la manière dont ils se compor-

tent en présence d'un même réactif. Les œufs lourds et les œufs légers peuvent être triés au moyen de décantations successives et séparés en deux lots soumis, parallèlement et le même jour, à la même série de réactifs. On observe bien des différences entre les deux sortes d'œufs, mais, d'une expérience à l'autre, ces différences ou s'atténuent ou changent de sens, si bien que l'on ne peut rien en conclure, si ce n'est la confirmation des différences individuelles entre les œufs et la constatation que ces différences ne marchent pas de pair avec la densité (1).

Influence des saisons et de la température

Le moyen que j'emploie pour améliorer progressivement les procédés de parthénogénèse consiste, comme il est naturel, à prendre chaque jour la combinaison de réactifs qui a donné, la veille, les meilleurs résultats et à en faire le centre de tentatives nouvelles dans des directions divergentes. On est amené ainsi à varier de façon continue la composition desdits réactifs. Mais, en faisant de temps à autre, un retour en arrière on s'aperçoit que tel liquide qui, il y a quelques semaines, donnait de bons résultats, ne donne plus rien qui vaille, et, inversement tel autre, abandonné comme médiocre ou même nul, prend place parmi les meilleurs. On est amené, par là, à conclure que les saisons sont un facteur du résultat. Et ce n'est pas un facteur de médiocre importance, modifiant quelque peu le pourcentage des éclosions fournies par un réactif donné, c'est un facteur capital, qui peut faire passer le résultat de tout à rien ou inversement.

(1) Il se pourrait aussi que cette différence dans la vitesse de précipitation tînt au moins en partie, au volume, les œufs les plus gros devant, à densité égale, se déposer les premiers, parce que la force qui les attire au fond est leur poids, proportionnel à leur volume, et par conséquent à r^3, tandis que le frottement contre le liquide plus ou moins visqueux qui le maintient en suspension est proportionnel à leur surface, c'est-à-dire à r^2. Voici 3 expériences :

	29 juillet, 17°		31 juillet, 17°		4 août, 18°	
	Lourds	Légers	Lourds	Légers	Lourds	Légers
Liq. hypert. fort, avec H Cl puis Az H^3	qq. blast.	davant.	nombr.	moins	aucune	qq.-unes
Le même, mais avec tannin puis Az H^3	nombr.	davant.	peu	peu	aucune	aucune
— mais Az H^3 remplacé par sulfite de soude	beauc.	t. rares	peu	peu	aucune	aucune
Le même, avec sulfite sans tannin. . .	nombr.	nombr.	aucune	qq.-unes	qq.-unes	moins
— avec sulfite et chlorure de nick.	ext. rares	peu, laid[s]	qq.-unes	moins	qq.-unes	moins

Ainsi, j'avais, l'année dernière en fin de saison, trouvé le procédé au sulfite de soude et au chlorure de nickel et constaté qu'il donnait des résultats remarquables. Cette année, je l'ai essayé, avec persistance, dès que les Oursins ont commencé à fournir des œufs en bon état. Et bien, depuis le commencement jusqu'au 15 juillet, je n'ai pu obtenir une blastule par ce procédé ; le 16 juillet j'en ai obtenu quelques unes avec le sulfite, le 17 avec le nickel et, à partir de ce moment, jusqu'à la fin de la saison, d'une manière régulière, avec l'un et l'autre, mais avec de hauts et des bas très accentués, car ces réactifs sont loin d'être aussi fidèles que le tannate d'ammoniaque.

La température peut avoir une certaine part, dans le résultat. Je constate, en effet, qu'il s'est produit au moment où elle a atteint 16°5. Jusqu'au 15 juillet, elle a varié de 15 à 16°, à partir du 17 juillet elle a passé à 16°5, puis s'est élevée à 17 ou 18° et s'y est maintenue jusqu'à la fin. Mais ce n'est sûrement pas le facteur unique, ni même, je pense, le principal. Le jour où, pour la première fois, le sulfite de soude a réussi, le 16 juillet, la température était la même, 16°, que l'avant-veille où le résultat avait été nul. D'autre part, des essais faits dans une étuve dont la température était maintenue à 19° n'ont rien donné pendant cette première partie de la saison.

Il en a été de même pour la pression osmotique. J'ai commencé, naturellement, avec des liquides hypertoniques, puisque c'étaient les seuls qui m'eussent donné des résultats l'année précédente. Je prenais la solution hypertonique forte contenant 47, 5 de NaCl à 2 ½ n, 2,5 d'eau de mer et 50 de H^2O, ce qui donne une concentration moléculaire de 1, 187, et j'en obtenais, avec les acides et l'ammoniaque, de bons résultats. Les solutions isotoniques de NaCl pur ne me donnaient à ce moment rien, ou éventuellement quelques rares blastules. Le 3 juillet, par une température de 15°, je constate que j'améliore le rendement en substituant, pen-

dant le traitement à l'ammoniaque, c'est-à-dire pendant 1 h. 20, à la solution hypertonique forte ci-dessus, agissant pendant 10 à 15 minutes en présence du tannin, une solution hypertonique plus faible où il n'y avait que 37° 5 de Na Cl à 2 ½ n, 2,5 d'eau de mer et 60 de H^2O, et j'ai finalement substitué ce procédé au précédent jusqu'à la découverte du tannin. Avec le procédé au tannin, j'obtiens en juillet quelques rares blastules en solution isotonique, tandis que la solution hypertonique (la forte au 1er temps avec le tannin, la faible au 2e temps avec l'ammoniaque) me donne d'excellents résultats. Puis brusquement, le 6 août, la solution isotonique me donne de très beaux résultats qui se continuent jusqu'à la fin. La solution hypertonique au contraire, depuis quelques jours, donnait de moins en moins et cesse désormais d'en donner, définitivement.

Ici encore, la température doit avoir une certaine influence, car c'est précisément ce 6 août que la température est montée de 17° 5 à 18°. Mais ce n'est sûrement pas le facteur essentiel, car, dans la suite, la température est redescendue à 17° 5 et même à 17° sans changer le résultat, toujours bon pour les solutions isotoniques, toujours nul pour l'hypertonique, que d'ailleurs j'abandonne rapidement. Même, vers la fin de la saison, les solutions hypertoniques se montrent nocives et altèrent fortement les œufs.

En outre, il serait difficile d'admettre qu'une différence de $^1/_2$° suffît, par sa faible influence soit sur l'ionisation des électrolytes soit sur l'activité des processus chimiques, à produire de telles différences.

Il faut donc admettre que les œufs subissent au cours de la saison des processus qui les rendent plus sensibles à l'action du nickel et du sulfite de soude et à celle d'électrolytes à faible pression osmotique (1).

(1) Au moment où je relis ces lignes, je reçois une lettre de M. Solvay où est émise l'idée que le spermatozoïde est plus oxydable que l'œuf et que les œufs vieux sont plus oxydables que les jeunes. M. Solvay prend le mot vieux dans un autre sens, dans celui d'œuf extrait de la glande depuis plus longtemps. Mais il se pourrait que quelque chose d'analogue se passât dans l'œuf au

Influence de l'oxygène

Lœb a publié (1) d'intéressantes expériences d'où il semble résulter que l'oxygène est un facteur nécessaire de la parthénogénèse chimique des œufs d'Oursins. Il constate que l'eau de mer hypertonique (additionnée de 16 cmc. % de Na Cl à 2½ n) ne détermine plus le développement parthénogénétique lorsque l'oxygène en a été extrait. Il admet que le développement de l'œuf a pour base une formation d'éléments nucléiniques nécessaires aux nouveaux noyaux, aux dépens des substances albuminoïdes de cytoplasme, et que cette transformation de substances cytoplasmiques en substances nucléaires repose sur des phénomènes d'oxydation. L'oxygène est donc un élément indispensable du processus ; quant à la solution hypertonique son rôle serait de placer (par soustraction d'eau) les substances cytoplasmiques dans de nouvelles conditions d'équilibre chimique qui permettraient à l'œuf d'utiliser l'oxygène pour les transformations nécessaires. Les œufs chez lesquels on a déterminé la formation d'une membrane par un court traitement par un acide gras sont mis, par là même, dans la condition convenable pour que les phénomènes d'oxydation nécessaires au développement s'accomplissent. Mais ces oxydations suivent une fausse voie qui conduit à la désintégration de l'œuf (2). Un court traitement par la solution hypertonique est nécessaire pour ramener ces oxydations dans le droit chemin.

cours de l'évolution saisonnière, ceux au commencement de la saison étant moins oxydables que ceux de la fin ou présentant quelque autre différence physico-chimique. J'ai déjà l'année dernière essayé de faire développer parthénogénétiquement des œufs vieux, au sens où l'entend M. E. Solway, c'est-à-dire plusieurs heures ou même 1 ou 2 jours après leur sortie de l'ovaire. Mais ils m'ont donné de moins bons résultats que les œufs frais et, après quelques tentatives, j'ai abandonné cette voie qui pourrait, peut-être, être suivie plus méthodiquement.

(1) Lœb. Von der Notwendigkeit des Vorhandenseins von freiem Sauerstoff in dem hypertonischen Seewasser für die Erzeugung kunstlicher Parthenogenese. Univ. of California Public. Physiology, Vol. 3, n° 6, p. 39-47, 24 mars 1906. — Lœb, Versuche ueber den chemischen Character des Befruchtungsvorgangs. Biochemische Zeitschr. Vol. I, 3e partie, p. 183-206.

(2) Lœb a obtenu cependant quelques éclosions avec le traitement par les acides gras seuls, sans traitement subséquent, en abaissant fortement la température ou en éliminant l'oxygène.

Il y a lieu de distinguer dans les intéressantes recherches de Lœb une part d'interprétation, que je ne veux pas discuter en ce moment, et une question de fait : la nécessité de la présence d'oxygène dans les solutions pour le déterminisme physico-chimique de la parthénogénèse. Je considère comme acquis le résultat obtenu par Lœb, et, sans la découverte du procédé au tannate d'ammoniaque, il ne me serait pas venu à l'idée de le contrôler. Mais en voyant s'évanouir en présence de l'efficacité de ce réactif les autres conditions que l'on avait cru nécessaires jusqu'ici (hypertonie, sels à base divalente et même présence d'électrolytes dans la liqueur), je me suis demandé si la condition de l'oxygène ne subirait pas le même sort.

J'ai donc soumis des œufs au réactif formé d'eau de mer sucrée additionnée de tannate d'ammoniaque et privé d'oxygène aussi exactement que possible (1).

(1) Pour extraire l'O j'ai eu recours à deux moyens, le vide et le barbotage d'Azote.

Pour opérer par le vide, je disposais d'une excellente pompe Carré. La solution d'eau de mer sucrée, additionnée de tannin, était placée dans le vide pendant 3 ou 4 heures, parfois toute la nuit, et souvent agitée. Cette agitation était rendue possible par le fait que la liqueur était placée, non dans une coupe sous la cloche, mais dans un petit ballon rattaché par un tube de caoutchouc à vide à un tube de cuivre relié à la pompe et présentant une certaine souplesse ; en outre, des billes de verre avaient été introduites dans le ballon au début de l'opération.

Les œufs étaient soumis au vide pendant 1 heure, dans de l'eau de mer, sous la cloche de l'appareil. Après ce temps, j'introduisais rapidement dans le ballon d'abord l'$Az H^3$ (dont la dose était représentée par une seule goutte d'une solution suffisamment concentrée), puis les œufs, et le tout était soumis de nouveau au vide pendant 1 heure.

Naturellement, pendant l'introduction de l'$Az H^3$ et des œufs, les liquides se trouvaient à l'air libre pendant 1 à 2 minutes, mais il ne semble pas que la quantité d'O qui pouvait se dissoudre pendant ce court laps de temps doive être prise en considération. J'ai pris, en effet, la précaution de recouvrir les liquides avant de les soumettre au vide (sauf la goutte d'$Az H^3$, bien entendu) d'une épaisse couche d'huile de vaseline qui devait, je pense, interdire toute introduction d'oxygène dans l'eau, sans que le résultat final en fut modifié.

Quand l'opération est terminée, le liquide contenant les œufs en suspension est versé dans une très grande coupe d'eau de mer, en sorte que le réactif est noyé dans une si grande quantité d'eau qu'il n'a plus d'action. Dès que les œufs se sont déposés, ce qui demande 5 à 10 minutes, ils sont décantés et l'eau de mer est renouvelée ; après un second décantage semblable, ils sont abandonnés à eux-mêmes. Quand il y a de l'huile de vaseline, on opère de la même façon ; elle ne parait pas nuire et est enlevée par les décantages.

Pour opérer par l'azote, je prépare ce gaz au moyen de l'azotite d'ammoniaque chauffé dans un grand ballon. Le gaz passe dans un flacon laveur, puis arrive dans le vase où se fait l'expérience. Il y est amené par un tube plongeant au fond du liquide ; le vase est bouché pour maintenir une atmosphère d'azote au-dessus de la liqueur ; l'azote se dégage par un 2e tube qui s'arrête un peu au-dessus du niveau du liquide. Un 3e tube, fermé par un bouchon, sert à l'introduction de l'$Az H^3$, puis des œufs au moment voulu. Le vase est haut et étroit pour que le barbotage soit plus efficace. Grâce à l'atmosphère d'azote constamment renouvelé qui surmonte le liquide, l'oxy-

Le résultat a été celui-ci. J'ai toujours obtenu des larves, aussi jolies que par les autres procédés et aussi aptes à devenir Pluteus ; mais, sauf rare exception, leur nombre était très inférieur à celui obtenu dans les expériences comparatives faites sans soustraction d'oxygène. Il s'agit de l'interpréter, et c'est là que la question devient délicate.

Remarquons que l'extraction de l'oxygène est au moins aussi complète que dans le procédé de Lœb. L'azote vaut l'hydrogène à ce point de vue, puisqu'il s'agit seulement de remplacer l'air par un milieu où la tension de l'oxygène soit nulle. Lœb faisait barboter l'hydrogène 2 heures avant l'introduction des œufs et 2 heures après ; je fais barboter 3 heures avant et 1 heure après parce que mon réactif exige 1 heure seulement de contact avec les œufs : cela s'équivaut. En outre, Lœb ne prenait pas la précaution d'extraire l'oxygène du liquide baignant les œufs introduits. Si donc Lœb est autorisé à admettre qu'il reste trop peu d'oxygène dans les solutions pour que l'absorption de ce gaz par les œufs puisse s'effectuer et déterminer leur développement, je suis autorisé à dire que, dans mes expériences, le développement est dû à autre chose qu'à l'oxygène.

Mais, en réalité, cette conclusion n'est pas certaine. Des physiciens, interrogés, m'ont assuré que les modes d'extraction employés par Lœb et par moi devaient laisser dans la

gène se dégage plus facilement. D'ordinaire, plusieurs vases semblables étaient mis à la file, en sorte que le tube de dégagement débouchait, sauf pour le dernier, non dans l'air libre, mais dans un espace privé d'oxygène.

L'eau de mer sucrée et additionnée de tannin était placée dans les vases et soumise à un barbotage d'au moins 3 heures. Après ce laps de temps étaient introduits, par le 3e tube, avec une pipette, d'abord l'$Az H^3$, réduit à 1 goutte, puis les œufs. Ces derniers étaient, soit puisés directement dans l'ovaire, c'est-à-dire sans liquide additionnel pouvant introduire de l'oxygène, soit soumis d'abord, dans de l'eau de mer, pendant 1 heure, au vide de l'appareil Carré. Souvent était prise la précaution additionnelle de l'huile de vaseline, pour que les liquides ne soient pas en contact avec l'air pendant l'introduction de l'ammoniaque et des œufs.

Les œufs étaient laissés en contact avec le réactif pendant 1 heure, mais dans des conditions variées : tantôt, pendant tout ce temps, on laissait l'Az barboter dans la liqueur, tantôt l'Az circulait simplement au-dessus du liquide, tantôt, enfin, le liquide était laissé en contact avec l'atmosphère d'Az non renouvelée, sauf de temps en temps une bulle pour empêcher l'introduction éventuelle de l'air, par diffusion, par les joints.

Après 1 heure, le contenu des flacons était brusquement noyé dans une grande quantité d'eau de mer et traité comme dans le cas précédent.

liqueur des quantités non négligeables d'oxygène, en sorte que l'intervention de ce gaz reste possible, quoique probable.

Contre elle plaide la très faible tension de l'oxygène dans la liqueur, qui rend plus difficile pour les œufs de l'en arracher pour se l'incorporer; contre elle plaide aussi le fait que, chez les Astéries, la suppression complète ou à peu près (par barbotage de CO^2 pendant 24 heures) de l'oxygène, non seulement n'empêche pas la parthénogénèse, mais améliore le pourcentage des œufs qui se segmentent par rapport à ceux qui ne se développent pas. Pour elle plaide au contraire le fait que, chez les Oursins, l'extraction de l'oxygène diminue presque toujours, et notablement, ce même pourcentage.

Mais cette diminution peut s'expliquer, peut-être, par une autre cause. Le barbotage d'azote enlève non seulement l'oxygène, mais aussi une partie au moins de l'ammoniaque ; et il n'est pas impossible que ce second facteur soit responsable de tout ou partie du résultat.

J'ai cherché à l'éliminer ou, tout au moins à diminuer son importance en augmentant la dose d'ammoniaque. Mais cela ne remédie que très imparfaitement aux inconvénients de sa soustraction, car, au lieu d'une dose optima pendant 1 h., on a une dose trop forte au commencement et trop faible à la fin. Or j'ai constaté qu'une dose trop forte tue les œufs et qu'une trop faible ne les fait pas développer. La suppression du barbotage pendant la seconde partie de l'opération serait un procédé plus efficace. Elle m'a fourni une légère amélioration du résultat, mais pas assez caractérisée pour que j'en puisse tirer une conclusion ferme.

J'ai imaginé après mon départ de Roscoff une expérience qui permettrait d'éliminer tout l'oxygène et de conserver tout l'ammoniaque. Il est malheureusement trop tard pour la réaliser cette année. Je compte la faire dès que les circonstances me le permettront.

En tout cas, ce qu'il est permis d'affirmer dès maintenant, c'est que l'absence complète de segmentations dans les ex-

périences de Lœb ne saurait être rapportée à la seule absence d'oxygène et qu'elle est due, en partie, à ce que les réactifs employés par lui ne sont pas suffisamment efficaces, car, dans des solutions privées d'oxygène aussi bien sinon mieux que les siennes, j'en ai obtenu de nombreuses avec le tannin et l'ammoniaque. Même, dans deux cas, j'en ai obtenu d'aussi nombreuses qu'avec la solution servant de terme de comparaison, sans qu'il m'ait été possible d'apercevoir dans les expériences une faute permettant de supposer que l'oxygène avait été moins complètement extrait dans ce cas que dans les autres.

Des expériences plus précises sont nécessaires pour déterminer si la minime quantité d'oxygène restant dans la liqueur, dans les expériences de Lœb et dans les miennes, est vraiment indispensable au déterminisme de la parthénogénèse.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les conclusions qui découlent de ce travail sont de deux ordres : les unes, conclusions de fait, qui gardent leur valeur quel que soit le point de vue auquel on se place, les autres conclusions théoriques, toujours discutables et qui, même lorsqu'elles sont justes, ne représentent que la vérité du moment, celle qui correspond à l'état actuel de la question et qui est destinée à être remplacée dans les temps à venir par des vérités plus larges et plus profondes, quoique contingentes, encore et toujours. Ces conclusions de faits sont les suivantes.

Le tannin que j'ai employé et l'ammoniaque exercent sur les œufs vierges de *Paracentrotus lividus*, à Roscoff et dans les mois d'août et septembre (toutes ces réserves sont nécessaires car je ne sais s'il en serait de même avec un autre tannin, ni pour d'autres espèces, ni pour cette même espèce en d'autres lieux ou climats, ni même pour cette même espèce à Roscoff en une autre saison) une action très énergique et plus

constante qu'aucun autre des réactifs que j'ai employés jusqu'ici. Grâce à cette énergie d'action, la plupart des conditions considérées antérieurement comme nécessaires se sont trouvées inutiles, savoir : une pression osmotique supérieure à celle de l'eau de mer, la présence de plusieurs électrolytes dont un au moins à base divalente et même la présence d'un électrolyte quelconque (solution du sucre pur) ou celle d'oxygène dans la liqueur. Ces conditions ne sont pas indifférentes au même degré. L'hypertonie et la présence d'ions multiples dont un au moins divalent positif sont tout à fait inutiles et si je me sers habituellement d'eau de mer, c'est par économie de temps et d'argent parce qu'elle est plus facile à se procurer que les solutions artificielles et à peine inférieure aux meilleures d'entre elles. Au contraire la présence de substances salines et celle de l'oxygène sont fort utiles. Il est très intéressant néanmoins de savoir que l'on peut s'en passer (1), quoique leur présence est très utile, car, sans elle, le rendement est très diminué.

Les conclusions théoriques sont multiples et dépendent de l'interprétation des phénomènes.

Et d'abord, quelle est la cause de cette efficacité singulière du tannin et de l'ammoniaque ? J'ai déjà expliqué comment j'avais été conduit à les employer.

J'ai exposé dans un travail paru dans la *Rivista di Scienza* (vol. II, nº 3) une idée que j'avais plusieurs fois émise dans mes leçons orales à la Sorbonne, que les phénomènes essentiels de la division cellulaire se pouvaient ramener presque tous à des coagulations et liquéfactions des colloïdes protoplasmiques, se succédant dans un ordre déterminé à des places déterminées (2).

(1) J'ai insisté, au cours du mémoire, sur ce que cette absence n'est pas absolue : pour les électrolytes, il y a au moins ceux qu'introduit le tannate d'ammoniaque, lorsqu'on opère en solution sucrée pure; pour l'oxygène, malgré tous mes efforts, je suis convaincu qu'il en restait des quantités appréciables dans les liquides. Mais il en restait certainement moins que dans les expériences où Lœb n'obtenait aucune segmentation, faute d'une plus grande quantité de ce gaz, et c'est là le point essentiel.

(2) Liquéfactions : la disparition de la membrane nucléaire, la section des anastomoses du réseau de linine donnant naissance au filament du spirème, la division longitudinale et trans-

Ces coagulations et liquéfactions se produisent sous la double influence de facteurs internes impossibles à préciser et résidant dans la constitution physico-chimique de l'œuf et de facteurs externes qui dépendent de la nutrition et du milieu ambiant.

Chez l'œuf vierge ayant émis ses deux globules polaires et s'étant mis ainsi, par un acte évolutif spécial, dans l'impossibilité de se développer seul, les facteurs internes sont devenus débiles et les facteurs externes normaux sont impuissants à les faire entrer en action; aussi cet œuf ne se développe-t-il pas. Mais si, par des réactifs appropriés, appliqués au moment voulu et au point voulu, on déterminait, dans l'ordre voulu, les phénomènes de coagulation et de liquéfaction de colloïdes dont la succession constitue la partie essentielle de la division cellulaire, on forcerait cette division à se produire. Il est évidemment impossible de réaliser une expérience aussi délicate. Mais il faut songer que la cellule vivante est un mécanisme monté, apte à parcourir de lui-même, sous l'influence de ses facteurs internes tout son cycle évolutif si on lui fournit seulement des conditions ambiantes qui sont passablement banales. Il était donc permis d'espérer qu'il suffirait de déclancher ce mécanisme, en forçant la cellule à faire les premiers pas vers la division, pour qu'elle achevât ensuite de parcourir toute la route. Dans ce cas, il ne serait pas nécessaire de produire toutes les coagulations et liquéfactions successives, mais seulement les quelques premières, et cela, peut-être, n'est pas impossible.

En ce qui concerne l'œuf, les deux premiers phénomènes de son évolution sont une coagulation, la formation de la membrane vitelline et une liquéfaction, la dissolution de la membrane nucléaire. Or les acides sont, en général, des coagulants

versale des chromosomes, l'égrènement des chromosomes en microsomes sur le réseau des noyaux-fils, la disparition du fuseau et des asters, etc.

Coagulations : la formation du centrosome (si vraiment il n'est pas préexistant), la formation des asters et du fuseau, la fusion des microsomes en chromosomes, à quoi il faut ajouter pour l'œuf en processus de développement, la formation de la membrane vitelline.

de protoplasma et les alcalis des liquéfiants. De là, l'idée de faire subir aux œufs un traitement acide, puis alcalin. De là aussi, l'idée de substituer aux acides ordinaires le tannin dont la fonction coagulante est bien plus accentuée.

On a vu que ces prévisions ont été entièrement justifiées par l'expérience.

Cela suffit-il à démontrer que la théorie qui les a inspirées soit juste ? Je ne le crois pas.

Après une phase d'enthousiasme bien légitime en présence de la réalisation de mes prévisions, des doutes me sont venus. En somme, s'il est incontestable que le traitement par le tannin et par l'ammoniaque détermine le développement des œufs, rien ne prouve que le tannin agisse en déterminant la formation de la membrane vitelline, ni l'ammoniaque en dissolvant la membrane nucléaire.

En ce qui concerne la première des actions, les expériences de Lœb lui donnent une certaine probabilité. Lœb, en effet, détermine la formation d'une membrane au moyen de carbures d'hydrogène ou d'acides gras dans des conditions qui ne laissent guère douter que ces récatifs soient la cause vraie du phénomène ; mais avec HCl et les acides voisins il n'a rien obtenu ; or, ce sont précisément ces acides que j'emploie. Par contre, Lœb s'efforce de montrer que les carbures de l'hydrogène et les acides gras interviennent, non par une action coagulante mais par une dissolution de substances grasses ; il constate, en effet, que l'efficacité du réactif croit avec son pouvoir dissolvant et non avec son pouvoir coagulant. Mais la nature de ces réactifs et les conditions dans lesquelles il les emploie sont trop différentes des miennes pour que l'on puisse conclure des unes aux autres. J'ai constaté, contrairement à lui, qu'avec mes réactifs, l'efficacité augmentait avec le pouvoir coagulant.

En ce qui concerne l'ammoniaque, l'indécision est plus grande encore. Lœb attribue aux alcalis une action semblable à celle des acides dans la formation de la membrane. Mais cette similitude d'effets entre deux réactifs aussi diffé-

rents me paraît bien invraisemblable et, si même elle était vraie dans ce cas, ne pourrait aller bien loin.

En somme, je déclare en toute humilité que je ne puis rien affirmer en ce qui concerne le mode précis d'action des acides puis des alcalis ou du tannate d'ammoniaque. Il me paraît y avoir des raisons de croire que les premiers déterminent la formation de la membrane vitelline, premier phénomène de l'évolution de l'œuf, et que les secondes déterminent la continuation de cette évolution, peut-être par la dissolution de la membrane nucléaire. Je compte, une autre année soumettre ces vues à une vérification expérimentale.

Ce qui jette un doute très grand sur toutes ces interprétations, c'est que, sauf très rare exception, l'effet des réactifs parthénogénétiques ne se produit qu'après que l'œuf a été séparé du réactif et a séjourné plus ou moins longtemps dans son milieu naturel. En sorte que, pour s'en tenir au fait expérimental, il faut donc que les réactifs préparent, ou rendent possibles, des processus qui s'accomplissent ensuite d'eux-mêmes dans l'eau de mer. En d'autres termes, ils rendent l'œuf *auto-parthénogénétique*.

Lœb a tiré de ses intéressantes expériences des conclusions bien différentes des miennes. Voici en quelques mots sa théorie (1).

Ce qui distingue l'œuf segmenté de l'œuf mûr au repos, c'est une augmentation relative considérable de la masse des substances nucléaires par rapport aux substances cytoplasmiques. Il en résulte que la division de l'œuf repose sur une abondante transformation de substances cytoplasmiques en substances nucléaires. Ces dernières étant plus oxydées que les premières, l'évolution de l'œuf consiste donc essentiellement en phénomènes d'oxydation. Les oxydations convenables sont produites par les réactifs de deux façons.

(1) Cette théorie a été exposée dans de nombreux opuscules en 1906 et 1907; elle a été résumée dans son adresse au Congrès de Boston : The chemical character of the process of fertilization and its bearing upon theory of life phenomena. (Univ. of California Public, Physiol., vol. 3, n° 10, p. 61-81, 21 septembre 1907.)



Les carbures d'hydrogène, ou les acides gras, ou les alcalis, employés simplement dans l'eau de mer, déterminent la formation de la membrane vitelline, non par un processus de coagulation, mais en dissolvant une couche de substance grasse, sous-jacente à la surface ; en même temps, l'œuf exsude un liquide aqueux qui se loge sous sa couche superficielle, laquelle se renforce et devient la membrane.

Il n'y a rien là qui constitue une oxydation, mais la formation de la membrane est liée à des phénomènes intimes d'oxydation qui mettent en mouvement les processus évolutifs. Mais ces processus évolutifs, sont orientés dans une mauvaise direction ; il se forme des asters, mais tout cela aboutit finalement à la désintégration de l'œuf (1). C'est ici qu'intervient le traitement par la solution hypertonique en présence de l'oxygène. Ce traitement est nécessaire pour ramener dans le droit chemin (par des oxydations nouvelles) les processus d'oxydation déterminés par la formation de la membrane et les faire aboutir non plus à la désintégration de l'œuf, mais à la formation de substances nucléaires aux dépens des substances cytoplasmiques et par conséquent à la division de l'œuf.

J'ai la plus grande admiration pour les travaux de Lœb, mais je ne puis m'empêcher de trouver bien singulière et bien peu admissible cette explication : un premier réactif détermine les oydations nécessaires, mais les laisse se fourvoyer, un autre les prend toutes faites mais les ramène dans le droit chemin ; et Lœb va jusqu'à imaginer que le spermatozoïde apporte avec lui deux substances, une pour déterminer un processus énergique mais mal orienté et une autre pour corriger ce défaut de la première !

(1) Cependant, en abaissant fortement la température ou en privant les œufs d'oxygène pendant un certain temps (Univ. of California Public, Physiol., vol. 3, p. 33-37, 1906), Loeb arrive à obtenir quelques larves après le traitement membranogène, sans traitement ultérieur par une solution hypertonique pourvue d'oxygène. Si son explication du mode d'action de la solution hypertonique était vraie, comment pourrait-on concevoir que les oxydations mal orientées, déterminées par le traitement aux acides gras, puissent être ramenées dans le droit chemin par deux procédés aussi opposés que la privation d'oxygène d'une part, et le traitement par une solution où la présence de l'oxygène est une condition *sine qua non* d'efficacité, d'autre part ?



Au fond, c'est là une explication qui n'ajoute rien à l'énoncé pur et simple des faits, j'aurais pu en fournir de cet ordre pour le tannin et l'ammoniaque. Je crois qu'il vaut mieux s'abstenir et attendre.

Je ferai une objection générale, non pas seulement à la théorie de Lœb, mais à la manière dont il envisage les phénomènes. Il estime que l'évolution de l'œuf consiste en transformations de substances cytoplasmiques en substances nucléaires reposant sur des phénomènes d'oxydation, et il demande aux réactifs parthénogénétiques de déterminer ces oxydations. Mais il faut remarquer que la division de l'œuf ne se produit que assez longtemps après le retour dans l'eau de mer (1), à un moment où le réactif a disparu. Même si les premières divisions pouvaient se faire par suite des oxydations effectuées dans l'œuf sous l'influence des réactifs, il n'en faudrait pas moins recourir à d'autres explications pour les divisions ultérieures. C'est ce que Lœb a bien compris et, pour répondre à cette inévitable objection : pourquoi la synthèse des composés nucléiques se continue-t-elle après la disparition des catalyseurs de cette synthèse, — il admet que les noyaux eux-mêmes sont ces catalyseurs. Or c'est là une idée contraire à tous les enseignements de la Biologie. Tout phénomène qui se produit laisse les agents de sa production dans une condition qui rend plus difficile sa reproduction immédiate ; il produit une condition nouvelle qui tend à s'opposer à la continuation du phénomène. Il n'y a d'exception que pour les effets éloignés d'habitude, d'accoutumance, d'acclimatement, d'adaptation, de mémoire etc., qui, au contraire, deviennent d'autant plus faciles qu'ils ont été plus souvent répétés. Mais les effets immédiats entraînant soit une fatigue soit une consommation de substance sont toujours d'autant plus difficiles à produire qu'ils se sont produits plus souvent ou plus largement dans les instants

(1) Sauf quelques larves obtenues en solution hypertonique faible.

précédents. Le fait que le processus de segmentation commence et se continue lorsque les réactifs qui le déterminent ne sont plus là montre qu'il ne s'agit pas ici d'une action immédiate de ces réactifs, mais que ceux-ci ont mis l'œuf dans une condition nouvelle telle qu'il devient auto-parthénogénétique, en ce sens qu'il se développe par lui-même, sous l'influence de conditions internes nouvelles, ne demandant au milieu ambiant que des conditions banales qui eussent été incapables de déterminer la parthénogénèse dans la condition interne primitive.

Ces conditions internes nouvelles sont-elles une oxydation ? Rien n'est moins démontré.

Que l'oxygène soit nécessaire au développement de l'œuf, cela n'est pas douteux ; qu'il intervienne par des phénomènes d'oxydation nécessaires à la transformation de substances cytoplasmiques en substances nucléaires, je l'admettrais volontiers. Mais rien ne prouve que les modifications que les réactifs font subir à l'œuf, modifications à la suite desquelles il se développe seul lorsqu'il est replacé dans son milieu normal, rien ne prouve, dis-je, que ces modifications soient des oxydations de substances cytoplasmiques, ni que l'oxygène soit l'agent essentiel des phénomènes qui se produisent à ce moment.

En faveur de l'opinion de Lœb plaident les expériences de cet auteur montrant que, dans son procédé, l'eau de mer hypertonique est inefficace en l'absence d'oxygène ou en présence d'un corps s'opposant aux oxydations tel que KC Az ; en sa faveur plaide aussi le fait que, même dans mes expériences, l'oxygène semble constituer une condition adjuvante importante. Mais contre elle plaide le fait qu'avec le tannate d'ammoniaque, réactif beaucoup plus efficace que ceux antérieurement employés par Lœb et par moi-même, on obtient des développement parfaits très abondants, après avoir éliminé l'oxygène aussi exactement que possible, et, en tout cas, aussi complètement que dans les

expériences de Lœb. Contre elle aussi parle cette constatation, faite par M. de Beauchamp et moi, que l'efficacité des divers phénols varie en sens inverse de l'affinité qu'ils montrent pour l'oxygène, après avoir été alcalinisés.

A l'opinion de Lœb, j'en ai opposé, sous toutes réserves une autre, d'après laquelle l'œuf serait lancé dans la voie du développement par le fait que les réactifs détermineraient les deux premiers actes de ce développement et ainsi déclancheraient le processus.

J'ai dit ce qui plaidait pour et contre l'opinion de Lœb, je veux résumer aussi ce qui plaide pour et contre la mienne.

Contre elle parle d'abord le fait qu'on ne voit pas les phénomènes que j'invoque se produire dans les réactifs qui sont censés les produire : la membrane ne s'aperçoit qu'après le retour dans l'eau de mer et la disparition de la membrane nucléaire ne se constate que par ses effets et au moment de la 1re division. Il semble qu'une coagulation et une liquéfaction de colloïdes doivent se faire en présence des réactifs qui les déterminent. Mais si cela peut inspirer des doutes, du moins n'est-ce pas une preuve formelle de l'invalidité de la théorie.

La membrane peut se former et ne devenir visible que plus tard. Et de fait, il en est ainsi. Cette membrane est si étroitement appliquée sur l'œuf qu'on ne la voit qu'aux points où elle s'en détache, c'est-à-dire dans les sillons séparant les blastomères. Il n'est donc pas étonnant qu'on ne puisse la voir, même si elle existe, sur l'œuf encore insegmenté et sphérique. Il n'y a point ici, en effet, cette exsudation abondante et ce retrait protoplasmique qui se présentent à la suite de la fécondation.

Quant à la membrane nucléaire, sa disparition est certaine, puisque le noyau se divise, mais la question est de savoir si elle se produit sous l'influence directe du réactif, déterminant par là la continuation du processus, ou si, au contraire, elle se produit parce que le processus de segmentation a été déterminé par une autre cause et qu'elle est partie intégrante

de ce processus. Je compte soumettre ultérieurement ce fait à une vérification expérimentale directe.

On pourrait aussi vouloir tirer argument contre ma théorie, du fait que l'on obtient des résultats aussi bons, sinon meilleurs, en substituant un seul traitement au tannate d'ammoniaque aux deux traitements successifs, avec le tannin puis l'ammoniaque. Mais cela s'explique par le fait que le tannin étant un acide faible et l'ammoniaque une base faible, le tannate d'ammoniaque est fortement dissocié, en sorte que les fonctions acide (coagulante) et alcaline (liquéfiante) coexistent dans la liqueur et peuvent aller exercer séparément leurs effets en des points différents de l'œuf. Cette idée s'accorde mal avec la conception actuelle de la coagulation et de la liquéfaction des colloïdes par les électrolytes; mais cette conception est encore fort obscure et oblige de compter avec des faits qu'elle n'explique pas, ainsi que j'en donne un exemple un peu plus loin (page 495). D'autre part, j'en vois la confirmation dans le fait que HCl et AzH^3, efficaces employés séparément, sont sans efficacité aucune si on les emploie simultanément parce que le chlorhydrate d'ammoniaque n'est pas hydrolysé. En sorte que, finalement, je compte en faveur de ma théorie le fait qu'on croirait pouvoir utiliser contre elle.

Je ne compte qu'avec toutes réserves comme argument en faveur de ma théorie le fait que les expériences sont venues confirmer une hypothèse *a priori*. Ce peut être une simple coïncidence.

Par contre, la comparaison avec ce qui se passe chez les Astéries me semble fournir un argument en sa faveur. Chez ces animaux, ce qui rend incomparablement plus facile que chez les Oursins la détermination de la parthénogénèse, c'est, à mon sens, le fait que l'œuf n'étant pas mûr au sortir de l'ovaire, et accomplissant ses deux divisions maturatives dans l'eau de mer, sous l'œil de l'observateur qui en suit toutes les phases, on peut appliquer le réactif à un moment où l'œuf n'est pas au repos, et où, en particulier, la membrane nucléaire n'est



pas reformée, en sorte que l'un des deux phénomènes que doivent, d'après ma théorie, produire le réactif chez les Oursins, est déjà produit naturellement chez les Astéries. Il n'y a plus dès lors à produire que l'autre, savoir, la formation de la membrane vitelline. Je pense que c'est à cela que sert l'acide carbonique, en même temps peut-être qu'à empêcher par une sorte d'anesthésie momentanée, le processus évolutif du noyau de s'achever et d'aboutir à la formation d'une nouvelle membrane nucléaire qui apporterait une gêne à la continuation des divisions.

En ce qui concerne la manière dont les acides et les alcalis déterminent les coagulations et liquéfactions nécessaires, mes prévisions n'ont pas été confirmées. Suivant le courant des idées admises, je pensais que les acides agissaient par leurs ions H^+ en coagulant les colloïdes négatifs et stabilisant les positifs et les alcalis par leurs ions OH^- en produisant un effet inverse. Mais s'il en était ainsi, comment comprendre l'action simultanée des ions positifs et négatifs d'un sel, même hydrolysé tel que le tannate d'ammoniaque. D'autre part, toutes mes tentatives pour remplacer l'action des acides par celle d'autres composés à ions positifs divalents ou polyvalents, ou celle des alcalis par celle d'autres composés à ions négatifs di– ou polyvalents sont restées infructueuses.

On sait, que dans la cataphorèse et dans la coagulation des colloïdes, les ions H et OH ont une activité très supérieure à celle des autres ions monovalents, de même ordre à peu près que celle des ions divalents, mais inférieure à celle des ions polyvalents. Si, dans la parthénogénèse, les réactifs coagulants ou liquéfiants de colloïdes, interviennent par les charges de leurs ions on doit pouvoir remplacer l'acide par une base polyvalente engagée dans une combinaison avec des ions négatifs monovalents et l'alcali par un acide à ion négatif polyvalent. Les acides citrique $(C^6H^5O^7)^{---}H^3$ ou phosphorique $(PO^3)^{---}H^3$ devraient agir comme l'ammoniaque, car leur ion électronégatif trivalent est plus actif que les 3 ions positifs monovalents H^+

qui leur sont associés. De même pour le ferrocyanure de potassium $(FeCy^6)$ ---- K^4 dont l'ion négatif tétravalent doit l'emporter sur les 4 ions monovalents du potassium. De même encore, devrait-on pouvoir remplacer l'acide par un sel neutre à ion positif polyvalent comme le nitrate de lanthane (AzO^3) La^{+++}. Or aucune de ces substitutions ne donne aucun résultat (Cf. page 451, dernier alinéa).

Mais pour en tirer argument de ces faits contre ma théorie, il faudrait savoir comment s'accommode avec eux la théorie de la coagulation des colloïdes par les charges des ions électrolytiques. Or cette étude n'a pas encore été faite que je sache. En particulier, le fait que le pouvoir coagulant des ions mono— , di— , et trivalents varie comme les nombres 1, 50, 1600 environ, reste entièrement inexpliqué dans cette théorie, car les ions divalents n'ont que 2 charges et les trivalents 3 charges, rigoureusement égales à celles des ions monovalents, de sorte que leur pouvoir coagulant devrait varier comme les nombres 1, 2, 3.

Elevage des larves parthénogénétiques

Sur la question de la parthénogénèse se greffe une question d'élevage des larves toute différente de celle de leur obtension. Cette dernière a un gros intérêt théorique. Le fait de pouvoir remplacer l'action du spermatozoïde par une action physico-chimique est d'importance capitale. Plus importante et beaucoup plus obscure est la question de savoir comment, par quelle action sur le protoplasme ovulaire, les réactifs employés déterminent le résultat. C'est pour la trancher que j'ai continué pendant cinq années des expériences qui, à un examen superficiel, eussent pu paraître inutiles, puisque par d'autres, et par moi-même l'obtention de larves par des procédés physico-chimiques est un fait accompli.

La question de l'élevage, au contraire, ne soulève aucun problème théorique de grand intérêt. Tout au plus serait-elle utile à résoudre pour convaincre ceux qui auraient pu douter encore

que ces larves, si parfaitement identiques à celles obtenues par fécondation, ne manquaient de rien de ce qui est nécessaire pour parcourir tous les stades du développement.

Mais les résultats de cet élevage présentent un vif intérêt à d'autres points de vue.

Il y a d'abord la question des chromosomes. Voici des œufs fécondables, qui se sont mis, par un acte évolutif spécial (l'expulsion du 2e globule polaire), dans la condition nécessaire pour ne pouvoir se développer sans fécondation et qu'on force à se développer parthénogénétiquement. Il est donc hors de conteste que les êtres provenant de leur développement ont eu à l'origine de leur vie un nombre de chromosomes réduit de moitié. Ce nombre est-il resté réduit de moitié ou non ? Voilà la question.

On sait que par mes recherches antérieures, je crois l'avoir tranchée en montrant que le nombre normal de chromosomes se rétablit par auto-régulation. On sait aussi que je suis resté seul de mon avis. Tous ceux qui ont étudié la question après moi ont abouti à la conclusion contraire, que le nombre des chromosomes reste réduit de moitié.

A mon avis, la question n'est pas tranchée. Tous mes contradicteurs ont étudié des œufs au début de la segmentation et non pas, comme moi, des larves avancées. Or j'ai toujours dit que, selon moi, l'autorégulation n'était pas instantanée. Elle se produit qu'à la faveur des remaniements de chromosomes qui se font dans les divisions successives.

Si j'obtiens des animaux adultes, il sera facile en prélevant des fragments de tissus ou, s'ils arrivent à la maturité sexuelle, en examinant les produits sexuels, de fournir du matériel à tous ceux que la question intéresse, en sorte qu'elle finira par être tranchée sans contestation.

Dès aujourd'hui j'ai entre les mains un petit Oursin parthénogénétique destiné à être débité en coupes. Je verrai s'il permet de résoudre la question.

Le résultat de l'elevage serait intéressant à un autre point

de vue, celui du sexe et de la possibilité de la continuation de la parthénogénèse sur une nouvelle génération (1). Mais il faudrait pour cela que l'élevage me mit entre les mains, non, comme aujourd'hui, quelques rares individus, mais un nombre assez grand pour qu'on puisse en sacrifier beaucoup et faire des expériences et de la statistique.

Cette question de l'élevage, si simple au point de vue théorique est, en réalité, d'une extrême difficulté.

Il faut en effet renouveler chaque jour et très abondamment l'eau des vases, en la filtrant sur un linge pour éliminer les Auricularia ou les Pluteus qui pourraient venir du dehors, pour éliminer aussi les bestioles de proie que pourraient attaquer les larves; d'autre part, il faut que le filtre laisse passer le plancton microscopique nécessaire à l'alimentation des larves. C'est là le seul moyen qui m'ait réussi.

En outre, les vases d'élevage sont immergés jusqu'à 5 ou 6 centimètres de leur ouverture dans des bacs où circule une eau dont les variations de température sont beaucoup moindres que celles de l'air et en tout cas toujours très lentes. Les vases sont maintenus dans une demi-obscurité.

Aucun des procédés de nourriture artificielle, soit par Micrococcus verts (Fabre Domergue), soit par Diatomées (Cazwell Grave, 02), soit par autres substances (jaune d'œuf, foie, farine, etc.) ne m'a jamais réussi. J'ai aussi abandonné comme inutile l'aération de l'eau ou son agitation, préconisée par Fabre Domergue et par Mac Bride. La seule condition indispensable est de prendre l'eau très au large, comme le recommande avec grande raison Mac Bride. C'est au fait de l'avoir prise seulement à 1 ou 2 kilomètres de la rive que j'attribue l'insuccès de mes tentatives précédentes. J'ai pu m'en convaincre cette année en constatant que mes larves,

(1) On voit que, si les partisans de la non-régulation du nombre des chromosomes avaient raison, leur nombre devait se réduire de moitié à chaque génération, jusqu'à ce que la réduction devienne impossible en présence d'un nombre impair ou, finalement, de l'unité. Mais ce sont là des considérations si lointaines dans l'état actuel de la question expérimentale, qu'il serait oiseux de s'y attarder.

qui avaient cessé de grossir à un moment où je faisais encore ainsi, ont repris une évolution rapide dès que j'ai fait prendre l'eau de renouvellement à 3 ou 4 milles au large, en dehors du chenal que sépare Roscoff de l'Ile de Batz.

Malgré toutes ces précautions, le déchet est très considérable. J'ai obtenu des millions et des millions de blastules. J'en ai mis en élevage des milliers et des milliers qui en deux jours deviennent des Pluteus. Mais il faut se résigner à en jeter beaucoup, car l'encombrement est fatal. Une cinquantaine, dans un vase de 2 litres est le maximum admissible. Or peu à peu il en meurt et, au bout de quelques semaines, c'est bien rare qu'il en reste plus de 3 ou 4. En tout cas, j'ai pu m'assurer que cela ne tenait pas à une débilité originelle des larves parthénogénétiques, car celles provenant de fécondation subissent un déchet au moins aussi grand.

Cela tient en partie aux conditions d'élevage qui, malgré tous les soins, ne peuvent réaliser l'aération, la richesse en plancton de la haute mer. Mais cela tient aussi à la nature même de l'animal, car, si l'on compare le nombre colossal d'œufs émis au nombre des adultes que recèle la mer, il semble bien qu'un déchet comparable existe dans la nature; et ce déchet tient non seulement à la consommation de larves que font les bestioles de proie, mais sans doute aussi aux aléas de la nourriture, des intempéries, etc., etc.

Le changement d'eau réclame de grands soins et est extrêmement assujettissant, quand on a de nombreux bocaux d'élevage. Il faut, en effet, enlever avec un siphon les 3/4 environ de l'eau ancienne, en prenant bien soin de ne pas enlever les larves, ce qui exige une certaine adresse et beaucoup d'attention.

Je dois ici remercier le surveillant du Laboratoire, M. Henri Cozic, qui a fait tout ce travail délicat avec un soin et une assiduité jamais démentis et a conduit intelligemment cet élevage de manière à en assurer le succès.

Indiquons maintenant les particularités relatives aux deux formes animales sur lesquelles ont porté mes expériences.

ASTÉRIES.

Un nombre considérable des larves obtenues par le procédé du barbotage de CO^2 en l'absence d'oxygène sont devenues des Bipinnaria. Mais beaucoup sont restées petites ou ont grandi trop lentement pour arriver à bien. Une quinzaine environ, plus belles que les autres sont arrivées au stade du Brachiolaria, avec les bras supplémentaires à ventouses et les ventouses éparses sur le prolongement frontal ; une dizaine environ ont montré un disque d'Astérie plus ou moins avancé ; quatre ont eu ce disque entièrement formé ; deux seulement se sont fixées, dont une a été perdue et l'autre est encore vivante.

Les deux qui se sont fixées provenaient d'une expérience du 17 juin. Celle qui vit encore (1) s'est fixée le 28 août, donc après 72 jours de vie libre; la seconde ne s'est fixée que le 1er septembre, après 75 jours.

Ainsi le succès dépend de la rapidité de l'évolution. J'en ai eu, en effet, cette année-ci et les précédentes, qui ont vécu jusqu'à 4 mois ½ nageant toujours sans se fixer, bien qu'elles montrassent le disque astérien très bien formé et les ventouses de la Brachiolaria. Quand elles ont dépassé un certain stade sans se fixer, elles diminuent peu à peu de taille au lieu de continuer à évoluer.

Chez celles que j'avais obtenues les années précédentes, la Brachiolaria se fixait souvent mais d'une façon momentanée et peu solide et il ne s'en suivait aucune transformation. Au contraire, chez celle dont j'ai obtenu la transformation cette année, et qui vit encore (1), la fixation a été brusque et d'emblée très solide. La Brachiolaria s'est fixée solidement par ses ventouses sur la paroi du bocal et, tout de suite, s'est aplatie de

(1) Cette Astérie a malheureusement été perdue dans un transvasement, dans les premiers jours de novembre. Elle se tenait obstinément au niveau de la surface du liquide, fixée à la paroi du bocal par ses ambulacres, se déplaçait souvent et assez rapidement. Mais elle ne paraissait pas se nourrir, grandissait à peine et ne faisait aucun usage des diverses nourritures mises à sa portée. Elle n'avait guère plus de 1mm lorsqu'elle a été perdue (Note ajoutée au moment de la mise en pages).

manière à appliquer son disque astérien contre la paroi du bocal, dont il ne restait séparé que par une lame de tissu représentant les tissus larvaires comprimés contre la paroi. Elle est ainsi restée jusqu'au 8 septembre, c'est-à-dire 11 jours sans bouger, mais subissant une transformation lente qui consistait en une régression progressive des tissus larvaires, une accentuation de la forme pentagonale du disque, enfin l'apparition entre la bouche et le bord du disque d'une couronne de petits ambulacres. Le 8 septembre, elle a commencé à grimper avec ses ambulacres le long des parois du bocal. Elle mesurait alors 6 à 7 dixièmes de millimètre. Peu à peu sa forme est devenue celle d'une croix de Malte à 5 branches, au bout desquelles des piquants dessinaient des crénelures. Les ambulacres se sont rapidement allongés et l'activité de l'animal est devenue très grande. Elle parcourt souvent 2 ou 3 centimètres en quelques heures. Elle a toujours tendance à monter vers la surface de l'eau.

Toutes ces indications résultent d'observations journalières à la loupe ou au microscope horizontal, à travers les parois du bocal. Je n'ai pas osé la photographier, redoutant pour cet exemplaire unique l'action nocive de l'éclairage intense nécessaire pour l'opération.

Oursins.

Pour les Oursins comme pour les Astéries, j'ai obtenu un nombre incalculable de Pluteus, mais, pour avoir chance d'arriver à bien, le volume d'eau nécessaire pour chaque larve est si considérable qu'on ne peut en soumettre à l'élevage qu'un nombre restreint. Si l'on n'a pas la sagesse de réduire à une cinquantaine seulement pour un bocal de 2 litres le nombre des larves, elles dépérissent fatalement. Ce nombre de 50 est même bien trop élevé, mais il est convenable de commencer par lui pour parer au déficit inévitable qui se produit dans les premiers jours. Quand cette réduction s'est faite, on ar-

rive à n'en conserver qu'une demi-douzaine par bocal, et c'est bien assez.

De ces élèves restants beaucoup ne viennent pas à bien, cessent de grandir ou se développent mal ; ou bien le Pluteus est très beau mais le rudiment d'Oursin reste petit et n'évolue que très lentement sans arriver au terme désirable (1).

Finalement, je n'ai obtenu en tout, que 7 Pluteus qui aient formé un Oursin complet. L'un deux est resté indéfiniment pélagique, avec son oursin dévaginé et muni de tentacules terminaux passablement longs, emporté dans une natation ininterrompue par l'appareil larvaire toujours vigoureux. Je l'ai perdu avant qu'il se fixât. Les 6 autres se sont fixés. Mais ici la fixation n'a pas lieu comme chez l'Astérie par des ventouses de l'appareil larvaire, puisqu'il n'y en a pas. Elle a lieu simplement par les ventouses des tentacules terminaux de l'Oursin : elle est, par suite, beaucoup moins solide et moins sûrement permanente que celle de l'Astérie. C'est une sorte de lutte entre l'appareil larvaire qui tend à nager avec ses puissantes épaulettes ciliées et le jeune Oursin qui tend à se fixer par les ventouses de ses tentacules terminaux. Lorsque l'évolution suit son cours normal, l'appareil larvaire perd peu à peu ses forces tandis que l'Oursin augmente les siennes, en sorte que c'est lui qui finalement triomphe. Quand la fixation est bonne, l'Oursin reste quelque temps sans bouger, formant peu à peu ses piquants, ses ambulacres, tandis que l'appareil larvaire régresse, mais beaucoup plus lentement que celui de l'Astérie. Chez un de mes Oursins, il était encore visible la 3e semaine après la fixation, sous la forme de petites

(1) J'ai constaté de bien singuliers cas tératologiques. Parmi eux je citerai surtout l'apparition de petites masses échiniennes accessoires, en outre de la masse principale située à la place habituelle. Ces masses accessoires se rencontrent soit au point symétrique de la masse principale, soit ailleurs, dans la région péristomacale, principalement au-dessous de l'estomac. Elles ne se montrent que quand la masse principale est, elle-même, de dimension inférieure à la normale et incapable d'arriver à bien. Elles consistent en un petit magma d'apparence calcifiée, sur lequel fréquemment se développent un ou deux pédicellaires relativement très volumineux. Je considère ces masses comme des amas dévoyés de cellules germinales, n'étant pas dans les conditions convenables pour évoluer normalement et formant ce qu'elles savent former, des organes d'oursin, ici pédicellaires.



baguettes calcaires (les bras du Pluteus), déjetées sur le dos de l'Oursin et de 4 arcs ciliés très actifs (les épaulettes). Peu à peu, finalement, tout cela disparaît, les piquants grandissent, les ambulacres se multiplient et l'Oursin se meut avec activité sur les parois du bocal.

Des 6 qui sont devenus de vrais Oursins, fixés, 1 a été perdu, 3 sont morts et 2 sont encore vivants. Les 3 qui sont morts ont dû leur sort à la même cause : ils sont restés obstinément fixés sur les parois verticales du vase, où il n'y avait rien à manger pour eux, et sont morts d'inanition (1).

Du moins est-ce ainsi que j'interprète les faits. Toujours est-il que les seuls que j'aie pu conserver sont ceux que j'ai réussi à faire tomber sur une coquille de Lamellibranche, morte et couverte d'une petite végétation d'Algues, courte et fournie, où l'Oursin a sans doute trouvé à se nourrir.

Des 3 Oursins morts, un a été mis en préparation entière, lorsqu'il était déjà altéré, ne montrant bien que le squelette ; un second a été fixé lorsqu'il était encore mobile : c'est celui dont nous parlons ci-dessous ; le 3e a été fixé pour être débité en coupes. Ces coupes ne sont pas encore faites. Je décrirai ultérieurement, s'il y a lieu, ce qu'elles pourraient présenter d'intéressant.

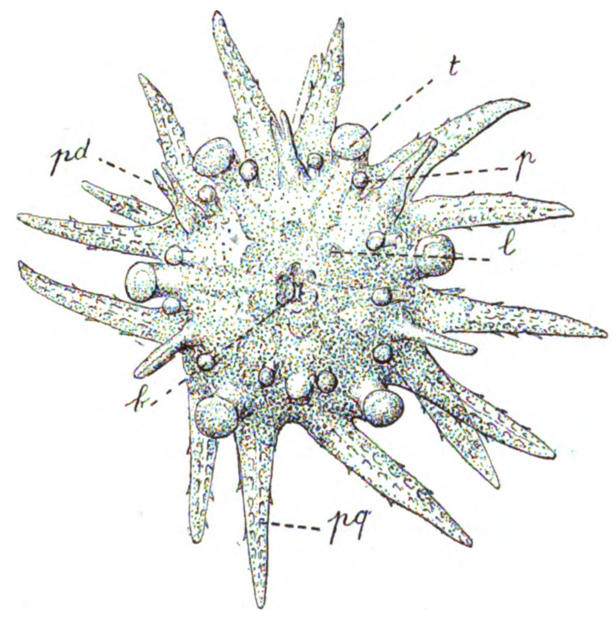
Des 6 Oursins qui se sont fixés, 3 proviennent d'une expérience du 16 juin à l'acide chlorhydrique et à l'ammoniaque en solution hypertonique, 2 d'une, du 3 août et 1, du 11 août, tous les 3 provenant du procédé au tannin et à l'ammoniaque en solution isotonique. Ceux du 16 juin se sont fixés vers le 18 août, donc après 62 jours, un le 15 août, donc après 69 jours et un le 18 août, donc après 71 jours ; ceux du mois d'août se sont fixés le 6 septembre et les jours suivants. (Je n'ai pas de note précise sur ce dernier point). Ils ont cependant évolué plus vite que les premiers, sans doute en raison de la tempé-

(1) Un d'eux que j'avais transporté dans un vase sur les parois duquel, j'avais fait développer une culture de diatomées est mort dès le lendemain. Est-ce à cause des diatomées ou malgré leur présence ?

rature plus élevée : un d'eux, au moins, a mis au plus 34 jours.

Au moment de la fixation ils ne mesuraient que ½ millimètre ; 3 semaines plus tard, l'un d'eux mesure 0,8 mm. ; au bout d'un mois il mesure 1 mm. et au bout de deux mois et demi, l'un mesure 2 mm., l'autre 2 ½ mm.

Autant que j'ai pu le constater sur une préparation peu



Oursin parthénogénétique hexamère.

b. Bouche;
l. Poches de la lanterne;
p. Pieds ambulacraires;
pd. Pédicellaires;
pq. Piquants;
t. Tentacules terminaux.

altérée, ou à la loupe à travers les parois des bocaux, sur les individus vivants, 5 de mes 6 Oursins étaient régulièrement conformés. Mais le 6e montre une particularité curieuse, qui apparaît très nettement dans les reproductions ci-dessous (pl. XXVII et fig. ci-dessus).

Dépassant le disque de l'Oursin se voient d'abord les *piquants, pq* : on en compte 6 paires interradiales dans le plan supérieur; quelques autres, appartenant à un cycle plus dorsal, s'aperçoivent plus profondément. Dans les 6 intervalles

entre ces 6 paires de piquants se voient 6 sphères foncées qui sont les ventouses terminales des *tentacules terminaux*, *t*. On en compte 6 avec la plus parfaite évidence. Ces tentacules, à l'état d'extension sur l'animal vivant' dépassaient notablement en longueur le diamètre du corps. Au moment de la mort ils se sont rétractés. En dedans de ce 1[er] cycle se voit un 2[e] cycle de 12 sphères foncées, *p*, qui sont les ventouses terminales de la 1[re] rangée de *pieds ambulacraires* Ils sont disposés très nettement en 6 paires correspondant aux 6 tentacules terminaux.

Entre ces tentacules terminaux, dans les interradius, et correspondant à l'intervalle entre les 6 paires de piquants du cycle buccal, se voient 6 *pédicellaires*, *pd*, très gros comme toujours chez les individus très jeunes. Les deux d'en haut et de gauche sont ouverts et très évidents ; on les reconnaît même sur la reproduction photographie (pl. XXVII, fig. 3). Celui d'en bas est cassé près de sa base. Les quatre autres sont fermés mais bien reconnaissables néanmoins.

Au centre se voit la *bouche*, *b*, fermée, froncée, et autour d'elle se montrent 6 petits croissants interradiaux, qui doivent être les rudiments des *dents*. Plus en dehors, 6 renflements interradiaux, vésiculaires, *l*, se laissent voir par transparence : ce doivent être les *poches de la lanterne*. Enfin, entre ces renflements, on aperçoit, par transparence également, 6 traînées radiales, se portant vers les tentacules terminaux et qui sont certainement les *canaux ambulacraires* (1).

La symétrie hexamère est donc des plus manifestes. Elle est d'autant plus remarquable qu'elle est absolument exceptionnelle, et, dans cette espèce, et même dans ce genre, aucun cas n'en a jamais été signalé (2).

(1) Je dois cet intéressant dessin, fait scrupuleusement à la chambre claire, à l'obligeance de M. Hérouard. La préparation a été très habilement fixée, colorée et montée en préparation permanente par M. de Beauchamp.

(2) M. Giard a bien voulu attirer mon attention sur les cas signalés par Bateson (Materials for the Study of variation, p. 441 à 446). Bateson cite quelques cas de disparition totale ou incomplète de l'un des 5 radius, appartenant aux genres *Cidarites*, *Discoidea*, *Amblypneustes*, *Echinus*, *Hemiaster*, trois cas de dédoublement incomplet d'un radius, chez les genres *Ambly-*

Je n'en ai jamais observé aucun dans les milliers et milliers d'oursins que j'ai observés et sacrifiés pour mes expériences, et aucune des personnes que j'ai interrogées n'en a remarqué.

Voici donc une variation, non une variation désordonnée, une monstruosité ou aberration quelconque, mais une variation réglée, géométrique, établissant une symétrie nouvelle, aussi parfaite que l'ancienne sinon plus, mais différente, qui n'a aucune tendance à se produire dans les conditions naturelles et qui se montre à la suite du traitement chimique qui remplace l'intervention du spermatozoïde. Je crois être autorisé à dire ici *post hoc, ergo propter hoc*, et à l'attribuer au remaniement du protoplasme produit par le traitement chimique qui a déterminé l'évolution de l'œuf.

Les deux Oursins vivants sont en ce moment en parfaite santé. Ils ont notablement grossi, et montrent nettement une coloration bleuâtre qui les rapproche des adultes, tandis qu'à leur naissance ils étaient gris jaunâtre (1).

pneustes et *Hemiaster*, enfin deux cas seulement d'hexamérie complète, l'un donné sans détails, par Haacke (1885) chez un *Amblypneustes* Australien, l'autre décrit et figuré par Meyer, en 1876, chez un *Galerites*, oursin irrégulier fossile.

A la dernière minute avant le tirage, paraît dans les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris (Séance du 13 Janvier) une note de M. de Ribaucourt qui signale qu'il a trouvé, sur les très nombreux exemplaires de *Strongylocentrotus* disséqués en six ans par les six cents étudiants dont il dirige les travaux, deux cas d'hexamérie.

Il conclut que les cas d'hexamérie sont *relativement fréquents*, ce qui est fort exagéré. Cette variation reste très rare.

(1) Au moment où je corrige les dernières épreuves de ce mémoire, je puis donner les renseignements complémentaires suivants :

La seule Astérie qui me restât a été perdue le 28 octobre après avoir été transportée dans un autre vase où on ne l'a pas retrouvée. Elle paraissait la veille en parfaite santé et était très active, mais avait peu grandi. Je pense que je n'ai pas su trouver la nourriture qui lui convenait.

Les deux seuls Oursins que j'ai pu conserver sont ceux que le gardien, chargé de les soigner, H. Cozic, a réussi à détacher de la paroi des bocaux sans les léser et à transporter sur une coquille de Lamellibranche vide et couverte d'une petite végétation susceptible de fournir à l'animal la nourriture convenable. Là, ils ont grossi sous mes yeux et se montrent très actifs, remuant sous la loupe leurs piquants, ambulacres et pédicellaires. L'un d'eux mesure 3 ½ millimètres de diamètre, l'autre 4. Comme ils n'avaient guère à leur sortie de la larve que ½ millimètre, leur volume est donc devenu $7^3 = 343$ fois plus grand pour l'un et $8^3 = 512$ fois plus grand pour l'autre, en moins de quatre mois depuis la métamorphose, ce qui est l'indice d'une nutrition très active et permet d'espérer que je pourrai les élever jusqu'à l'âge adulte.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

PLANCHE XXVII

Oursin parthénogénétique à symétrie hexamère fixé, coloré et monté en préparation permanente.

1. L'animal vu par le pôle apical. (× 130).

2. Le même, vu par le pôle buccal. (× 130).

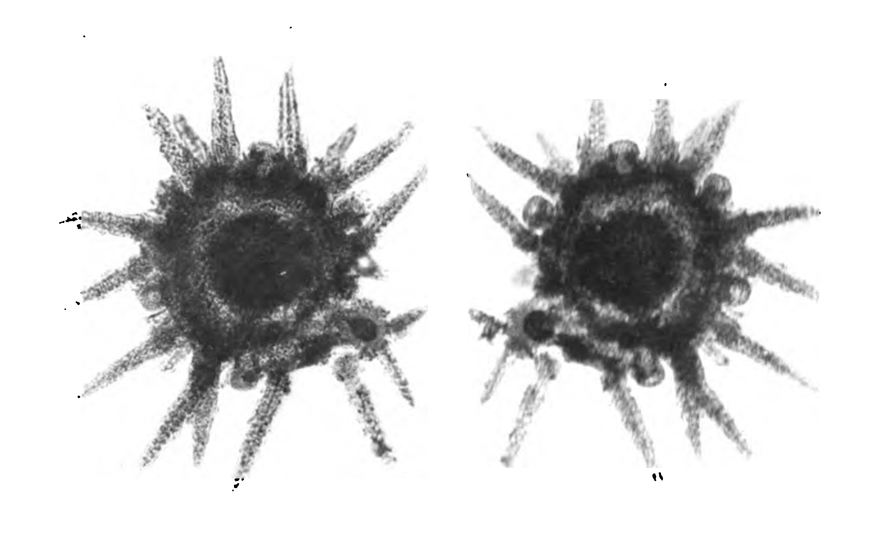
3. Le même, vu par le pôle buccal, plus grossi. (× 185).

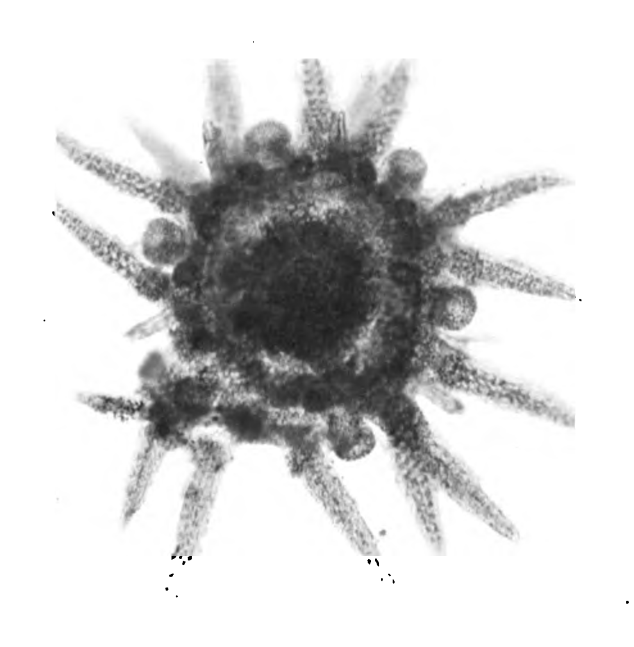
Ce dernier montre bien les pédicellaires.

Pour l'interprétation des détails, se référer à la figure du texte (p. 503), montrant la même préparation dessinée, par le pôle buccal, à la chambre claire, avec toutes les particularités qui ont pu être reconnues en sondant la préparation par des mouvements de la vis micrométrique.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e SÉRIE, TOME VII





Monpillard, phot. Imp. Berthaud

OURSIN PARTHÉNOGÉNÉTIQUE

XXXVII° ANNÉE N° 11 JANVIER 1908

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE ÉVOLUTION DES ANIMAUX

FONDÉES PAR

HENRI de LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT ET **E.-G. RACOVITZA**

CHARGÉ DE COURS A LA SORBONNE
DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

DOCTEUR ÈS-SCIENCES
SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

QUATRIÈME SÉRIE

Tome VII * Numéro 11

et dernier du Tome septième

Y. DELAGE. — Les vrais facteurs de la parthénogénèse expérimentale. — Élevage des Larves parthénogénétiques jusqu'à la forme parfaite.

PARIS

LIBRAIRIE C. REINWALD

SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS

61, RUE DES SAINTS-PÈRES, 61

Prix : 3 fr. 50

Paru le 25 Janvier 1908

Les mémoires publiés dans les *Archives* paraissent isolément ; le volume sera donc composé d'un nombre variable de fascicules.

ARCHIVES
de
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

Les **Archives de Zoologie expérimentale et générale**, fondées en 1872 par Henri de Lacaze-Duthiers, comptent actuellement 37 volumes publiés qui sont en vente au prix de **50** francs le volume cartonné.

Le prix de l'abonnement pour un volume est de :

40 francs pour Paris — **42** francs pour les départements et l'étranger.

Chaque volume comprend au moins 40 feuilles de texte illustrées de nombreuses figures et accompagnées de planches hors texte en noir et en couleurs. Il se compose d'un nombre variable de fascicules, plus une dizaine de feuilles de **Notes et Revue.**

Les **Archives de Zoologie expérimentale et générale** forment, en réalité, deux recueils distincts dont les buts sont différents :

I. — Les **Archives** proprement dites sont destinées à la publication des mémoires définitifs étendus et pourvus le plus souvent de planches hors texte. Les volumes paraissent par fascicules, chaque fascicule ne comprenant le plus souvent qu'un seul mémoire.

II. — Les **Notes et Revue** publient de courts travaux zoologiques, des communications préliminaires et des mises au point de questions d'histoire naturelle ou de sciences connexes pouvant intéresser les zoologistes. Cette partie de la publication ne comporte pas de planches mais toutes les sortes de figures pouvant être imprimées dans le texte. Elle paraît par feuilles isolées, sans périodicité fixe, ce qui permet l'impression immédiate des travaux qui lui sont destinés.

L'apparition rapide, l'admission des figures et le fait que les notes peuvent avoir une longueur quelconque, font que cette partie des **Archives** *comble une lacune certaine parmi les publications consacrées à la Zoologie.*

Les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirages à part de leurs travaux (brochés sous couverture spéciale avec titre, s'il s'agit de mémoires parus dans les **Archives** proprement dites). Ils peuvent, en outre, s'en procurer un nombre plus considérable à leur frais, d'après le tarif suivant :

	1/4 de feuille	1/2 feuille	1 feuille
Les 50 exemplaires....................	5 fr.	7 fr. 50	10 fr.
Couverture avec titre, en sus..........	5 fr.	5 fr.	5 fr.

A ce prix il faut ajouter le prix des planches, quand il y a lieu. Ce prix varie trop pour qu'on puisse fixer un tarif d'avance. A titre d'indication, on peut prendre les chiffres approximatifs suivant comme moyenne pour 50 exemplaires d'une planche simple :

Planche en photocollographie ou lithographie, tirage en une seule teinte. **10 fr.**

Planche gravée sur cuivre ou lithographie en plusieurs teintes....... **20 fr.**

Les travaux destinés à servir de thèses de doctorat sont reçus aux mêmes conditions que les travaux ordinaires.

Les auteurs s'engagent à ne pas mettre leurs tirés à part dans le commerce.

Les articles publiés dans les **Notes et Revue** peuvent être rédigés en **français**, en **allemand**, en **anglais** ou en **italien**; ils sont rémunérés à raison de **10** centimes la ligne. *Pour faciliter l'impression correcte des notes en langues étrangères, il est recommandé d'envoyer à la place du manuscrit une copie à la machine à écrire.*

Les travaux destinés aux **Archives de Zoologie expérimentale** et aux **Notes et Revue** doivent être envoyés à l'un des Directeurs :

M. G. Pruvot, Laboratoire d'anatomie comparée, Sorbonne, **Paris-v**

M. E. G. Racovitza, 2, boulevard Saint-André, Paris-vi

ou déposés à la librairie Reinwald, 61, rue des Saints-Pères, **Paris-vi**.

On peut se procurer à la librairie Reinwald les mémoires isolés à partir du tome I de la 4e série; voici le prix pour ceux parus dans les tomes I, II et III :

	Prix fr.	c.
P. BOUIN et P. ANCEL. — Recherches sur les cellules interstitielles du testicule des Mammifères. 87 p., 4 fig., 3 pl. doubles dont deux en couleurs (1903)..	9	»
P. BOUIN. — Ergastoplasme, pseudochromosomes et mitochondria. A propos des formations ergastoplasmiques des cellules séminales chez *Scolopendra cingulata*. 34 p., 2 pl. dont une double (1905)................................	4	50
P. BOUIN et P. ANCEL. — La glande interstitielle du testicule chez le Cheval. 44 p., 1 pl. simple en couleurs et 2 doubles en couleurs (1905)..............	7	»
L. BOUTAN. — Les perles fines. Leur origine réelle. 44 p., 7 fig., 1 pl. double (1904).	4	50
L. BRASIL. — Contribution à la connaissance de l'appareil digestif des Annelides polychètes. L'épithélium intestinal de la Pectinaire. 165 p., 24 fig., 5 pl. dont deux en couleurs (1904)..	12	»
L. BRASIL. — Recherches sur la reproduction des Grégarines monocystidées. 22 p., 2 fig., 1 pl. simple (1905)..	2	»
E. BUGNION et N. POPOFF. — La spermatogénèse du Lombric terrestre (*Lumbricus agricola* Hoffm.). 51 p., 4 pl. doubles (1905)........	10	»
G. CHICHKOFF. — Sur une nouvelle espèce du genre *Phagocata* Leidy. 9 p., 1 pl. (1903)..	1	25
L. CUENOT. — L'organe phagocytaire des Crustacés décapodes. 15 p., 1 pl. double en couleurs (1905)..	2	50
Y. DELAGE. — Sur les mouvements de torsion de l'œil. 36 p., 1 fig., 5 pl. doubles (1903)..	6	50
Y. DELAGE. — Élevage des larves parthénogénétiques d'*Asterias glacialis*. 16 p., 12 fig., 1 pl. et : La parthénogenèse par l'acide carbonique obtenue chez les œufs après l'émission des globules polaires. 4 p. (1904)............	8	»
A. DRZEWINA. — Contribution à l'étude du tissu lymphoïde des Ichthyopsidés. 194 p., 9 fig., 1 pl. double en couleurs (1905)................................	9	50
L. FAUROT. — Développement du pharynx, des couples et des paires de cloisons chez les Hexactinies. 42 p., 14 fig., 4 pl. (1903)........................	6	50
J. GAUTRELET. — Les pigments respiratoires et leurs rapports avec l'alcalinité apparente du milieu intérieur. 143 p. (1903)................................	4	50
F. GUITEL. — Descriptions comparatives des *Lepadogaster bimaculatus* Pennant et *microcephalus* Brook. 138 p., 11 fig., 1 pl. en couleurs (1904)...	8	»
P. HALLEZ. — Observations sur le parasitisme des larves de *Phoxichilidium* chez *Bougainvillia*. 12 p., 1 pl. (1905)	1	50
A. de KOROTNEFF. — Résultats d'une expédition zoologique au lac Baïkal pendant l'été de 1902. 26 p., 12 fig., 1 c. (1904)................................	8	»
L. LÉGER et O. DUBOSCQ. — Recherches sur les Myriapodes de Corse et leurs parasites, avec la description des Diplopodes par H. W. Brölemann. 53 p., 24 fig. (1904)..	5	50
L. LÉGER et O. DUBOSCQ. — Notes sur les Infusoires endoparasites. — I. *Anoplophrya Brasili* Léger et Duboscq parasite d'*Audouinia tentaculata*. — II. *Opalina saturnalis* Léger et Duboscq parasite de *Box boops* L. 20 p., 3 fig., 1 pl. (1904)	2	50
P. MARCHAL. — Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. — I. La polyembryonie spécifique ou germinogonie. 80 p., 5 pl. doubles dont quatre en couleurs (1904)................................	12	50
P. MITROPHANOW. — Nouvelles recherches sur l'appareil nucléaire des Paramécies. 27 p., 39 fig. (1903)..	5	»
S. MOTZ-KOSSOWSKA. — Contributions à la connaissance des Hydraires de la Méditerranée occidentale. — I. Hydraires gymnoblastiques. 60 p., 13 fig., 1 pl. double (1905)..	5	50
D.-N. VOINOV. — La spermatogénèse d'été chez le *Cybister Roeselii*. 99 p., 6 fig., 5 pl. (1903)..	9	»

Pour les volumes suivants les prix des mémoires sont indiqués sur la couverture.

FONTENAY-AUX-ROSES (SEINE) — IMP. L. BELLENAND